魚類學雜誌

第壹卷・第貳號

（昭和二十五年十月二十日發行）

報　文：

松原喜代松・落合明：日本及び其近海産ハリゴチ科魚類の究研（第1報）…… 73

松原喜代松・落合明：日本及び其近海産ハリゴチ科魚類の研究（第2報）…… 82

加福竹一郎：魚類の血合筋について（第1報）
比較解剖學上より見たカツオ・マグロ類の血合筋 …… 89

川本信之・竹田正彦：魚類の趨光性に關する研究（第1報）
海産稚魚の行動に及ぼす光波長の影響に就て …… 101

狩野康比古：ウグヒ *Tribolodon hakuensis hakuensis*（Günther）の
卵內發生史概說 …… 116

勝木保次・吉野鎭夫：魚類側線神經の電氣生理學的研究 …… 127

阿部宗明：日本產魚類の新種・稀種（第1報）
Liparis franzi, new name …… 135

疋田豊治・疋田豊彦：日本產魚類の一新種
Lyconectes ezoensis, new species …… 140

雜　錄：…… 143

魚・雜
J. J. I.

魚　の　會

魚　の　會

事務所：東京都本鄉局區內東京大學理學部動物學教室內

役　　員　會　長：岡田　要

副會長：岡田彌一郎・佐藤垢石

理　　事：阿部宗明・赤堀景堂・犬飼哲夫・殖田三郎
內田惠太郎・川本信之・蒲原稔治・岸浪百草居
木村　重・黑沼勝造・末廣恭雄・妹尾秀實
冨山一郎・中野宗治・中村廣司・檜山義夫
疋田豊治・松原喜代松・蓑島清夫

顧　　問：雨宮育作・大島正滿・澁澤敬三・田中茂穗

魚類學雜誌　編輯幹事：阿部宗明・新井　一・川本信之・岡田彌一郎
末廣恭雄

同　　編輯委員：犬飼哲夫・疋田豊治・佐藤信一・田村　正
小久保清治・佐藤隆平・今井丈夫・木村　重
中村守純・渡部正雄・黑沼勝造・中村廣司
佐々木信男・冨山一郎・蓑島清夫・海老名謙一
久保伊津男　川本信之・山本時男・松原喜代松
石山禮藏・宮地傳三郎・松井佳一・川村智治郎
榎並　仁・蒲原稔治・吉田　裕・松井　魁
內田惠太郎・相川廣秋・小林久雄・山本喜一郎

日本及其近海産ハリゴチ科魚類の研究*(第1報)

松原喜代松・落合　明
（京都大學）

Studies on *Hoplichthyidae*, a family of mail-cheeked fishes, found in Japan and its adjacent waters. I

By KIYOMATSU MATSUBARA and AKIRA OCHIAI

Ⅰ. 緒　言

日本産ハリゴチ科魚類の分類學的研究は、Cuvier と Valenciennes (1829) によつて取扱はれて以來、多數の學者によつて行はれてきたが、Jordan と Thompson (1913) とがこれ等の諸研究に一應の檢討を加えるまでは著しく混乱を招いていた。最近に至つて田中 (1931) と浦原 (1938) により種の統合が行はれたが、これに對する批判は行はれていない。從來の研究は外部形態にのみ據つていたので、各種相互間並に本科魚類と他の近緣魚類との類緣關係も餘り明らかでなかつた。筆者等は本邦各地から得た多數の標本を檢するに及んで、分類學上尚かつ訂正追加すべき多くの事項と發見したので、主要分類器官の變異を統計學的に分析し、これに解剖學的研究を加えて種の再檢討を行うと共に、各種間の類緣關係をも明らかにせんと努めた。他科近緣魚種との類緣關係については、別の機會に發表する積りである。尚、本研究に基いて外國産ハリゴチ科魚類の分類にも觸れてみた。

此の研究によつて日本産ハリゴチ科魚類に *Hoplichthys langsdorfii* Cuvier and Valenciennes, *H. gilberti* Jordan and Richardson, *H. filamentosus*, n. sp. 及び *H. fasciatus* Matsubara の4種を確認した。本文では複雜を避ける爲にこれ等を夫々 L, G, Fi 及び Fa と略稱し、L と G は極めて類似しているので、時にはこれ等を合せて LG とし、他種との比較をなした。*H. regani* Jordan and Richardson は或は *H. gilberti* のシノニームかも知れないと思はれる節もあるので、これに關しては今後の資料の集積を俟つて更に檢討する積りである。

本研究は文部省科學研究費の一部及び筆者の一人松原が農林省水産講習所在勤中、澁澤敬三子爵から得た科學研究費の一部によつて行つたものであるが、福岡市場からの標本は内田惠太郎博士から、支那海産標本は片山正夫教授から、香住沖からの標本は山本孝治氏から、舞坂沖からの標本は石山禮藏氏から夫々提供を受けた。以上を記して深謝の意を表する次第である。

Ⅱ. 研究材料及び研究方法

資料は三重縣尾鷲沖及び靜岡縣戸田沖から得たものが大部分であるが、この他舞鶴沖・舞坂沖・香住沖・新潟沖・福岡市場及び支那海等からも得たもので、L は 30 尾、G は 58 尾、Fi は 1 尾、Fa は 5 尾である。多くは機船底曳網によつて 100 尋前後の海底から漁獲された。

測定方法は松原が深海魚の研究に於て從來行つたのと同樣である。但し、体高は第一背鰭直前の垂直高を、胸鰭長は分離鰭條基底と上部鰭條基底との境から胸鰭の後端までを夫々測定した。体幅は眼の前緣部、鰓蓋前骨棘基底部及び第二背鰭始部直前部等の幅を夫々

*）京都大學農學部水産學教室業績。本研究は昭和24年12月に日本動物學會近畿支部例會で發表した。

測定して体幅(1)、体幅(2)、体幅(3)とした。下顎下面の棘數は左右兩側の合計數を以てし、脊椎骨數には Urostyle を含めた。

外部形態につき測定學上4種間に差異あるか否かを見る爲に、各鰭條數、側線板數、鰓耙數、下顎下面の棘數、体長或は頭長に對する体の各部分の長さの割合等を夫々グラフ上にあらわして、可成り明瞭に區別されると思はれる諸形質について次の様な統計的吟味を行つた。但し、Fi 或は Fa を L, G 又は L G と比較する場合には、L, G 或は LG 中から Fi 或は Fa と略々同体長のものを選んだ。

1. 兩群が何れも 30 個体以上の場合。

$$U_0 = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

但し M_1, M_2 は兩群の平均値、σ_1, σ_2 は兩群の標準偏差、n_1, n_2 は兩群の個体數、

とすると、

$$P(|U| \geq |U_0|) = 1 - \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{|U_0|} e^{-\frac{u_0}{2}} du$$

となる。それで兩群の差が有意であるためには $U_0 \geq 3$ であれば充分である。

2. 何れかの1群が 30 個体より少く、他群がそれよりも多い場合又は兩群共に 30 個体より少くて各々の個体數の差が著しいか或は分散が違つている場合には、少數個体群の母群平均値の信賴限界を

$X \pm U\sqrt{F/N_1}$ で決定する。

但し
- X = 平均値、
- $U^2 = \frac{1}{N-1}\left\{\sum_{i=1}^{N} X_i^2 - NX^2\right\}$
- N = 個体數、
- F = 自由度 n_1, n_2 の時の F— 表上の値、

次に多數個体群が 30 個より少い時は、その標本の平均値を X_0 とすると、

$$F = \frac{(X_0 - \xi)^2 N_2}{U_0^2}$$

となるので、F が判明すれば ξ を知り得る。此の ξ は標本と同一であるとみなし得る母群平均の限界値である。從つて ξ が $X_0 \pm U\sqrt{F/N_1}$ の範圍外にあるならば、2群は異つたものであろう。又 N_2 が 30 個体以上の場合は X_0 をもつて ξ にかえて 2 群を比較することも出來る。

3. 兩群の個体數が何れも 30 尾以下で、かつ2群の個体數に著しい差がなく、分散を同じくする場合には F— 法を採用した。即ち、不偏分散 U^2, V^2 の比 F を計算して、兩群が同じ分散をなすことを確めて後、不偏分散 W^2 を求めて F_0' を算定して檢定する。

4. 1群が1個体で他群が數個体の場合は、Thompson の棄却限界法を採用した。

或る形質に關して L と G を一括して比較するには 1) の方法を用い、Fa と L 又は G, LG との比較、L, G 內の老幼、性別の比較、L と G とを老幼別、性別に比較する場合等には危險率 0.05 で 2) の方法を、危險率 0.01 で 3) の方法を夫々採用し、Fi と Fa, L, G との比較には危險率 0.05 で 4) の方法を用いた。

解剖學的研究は全骨骼系及び消化器官等につき行つたが、眼骨、頭蓋骨、舌弧、鰓耙、側線棘及び消化器等につき特に明瞭な差異が認められたので、これ等について比較檢討した。骨骼の染色にはアリザリンレツドを用いた。

Ⅲ. 生物統計學的檢討

種別・性別・老幼別に分類形質の差の檢定結果を一括してあらわすと第1～第10表の如くなる。その結果、体長に對する頭長の割合は L, G 共に未成魚では成魚に於けるより小さい。また、L, G, Fi では大きく、Fa では前3者に於けるより小さい。

体長に對する体幅（1）の割合は、G では成魚及び雄が夫々未成魚及び雌より大きな値を示している。L, G 及び Fa の3者間には明瞭な差があるが、Fi は計算値としては L 及び G との區別は稍々困難であるが、實測値は G と Fa の間に入る。但し、L と G は未成魚では明瞭に區別されるが、成魚の雄では充分な差異は見られない。

頭長に對する吻長の割合は、G が最大で、これと L 及び Fa とは夫々明瞭に區別されるが、L と Fa の差は明瞭でない。Fi は他の3者とは計算上區別されないが、實測値は L と G との中間にある。

頭長に對する上顎長の割合は L と G は Fi, Fa より大きくて、兩群は明瞭に區別されるが、L と G, Fi と Fa とは夫々區別されない。

頭長に對する眼徑の割合は、G では雄は雌より稍々此の値が大きい様である。また、Fa, L, G の順に小さくなり、3者の區別は稍々明らかである。Fi は計算上他の3者とは區別されないが、實測値は G より稍々大きい。L と G との區別は幼魚ではつけ難い。これは L の幼魚は眼が大きくて G に近いからである。

頭長に對する兩眼間隔の割合は、L でも G でも成魚は未成魚より大きい。また、此の値は G, L, Fi, Fa の順に小さくなり、4種間の差は明瞭である。

頭長に對する第一背鰭棘長の割合は、L, G 共に成魚は幼魚より小さい。また、雌は雄より著しく大きく、特に G では此の傾向が著しい。種別に比較すると、L は G より此の値が大きいが、Fa 及び Fi は夫々他の3者とは區別し難い。

頭長に對する背鰭第5軟條長の割合は、L, G 共に雄は雌より此の値が小さい。種別に比較すると、L と Fa は G より小さい。Fi は計算上から Fa と區別されないが、實測値は G より大きい。但し、L と G との差も成熟した雄のみに見られるだけである。

頭長に對する胸鰭軟條長の割合は、L も G も雄が雌より稍々小さい。種別に比較すると、L と Fa は G より此の値が小さい。Fi は他の3者とは明瞭に區別されないが、實測値は Fa よりはるかに小さい。但し、G と L とでも未成魚では差は明らかでない。

頭長に對する胸鰭游離軟條長の割合は、成魚が未成魚より小さい。また雄は雌よりも小さい傾向があるが、特に G より L に著しい。種別に比較すると、L, G, Fa の間に差はない。L と G とでは成熟した雄に於て稍々差があるらしいが明らかでない。Fi は他の種とは明別し難いが、實測値は最小である。

頭長に對する腹鰭軟條長の割合は、L, G 共に雄が雌より幾分小さい。成魚では L は G より小さいが、未成魚では L, G, Fa の間に差は認められない。Fi は L, G の何れとも區別し難い。

下顎下面の棘は L と G にあつて、Fa と Fi にはない。その數は L と G とでは差

は認められない。然し、L, G 共に成魚は未成魚より、雄は雌より、稍々棘數が多い。

尙、ここで背鰭軟條の形狀について附言したい。Gilbert(1903)はハワイ産 *Hoplichthys citrinus* Gilbert の雄では背鰭第1～第4軟條が糸狀に延長することを、Barnard (1927) は南アフリカ産 *H. acanthopleurus* Regan が雄に於て特に背鰭軟條が延長し、第3～第8軟條は殆んど頭長に等しいことを、Fowler(1938) は比島産 *Monhoplichthys prosemion* Fowler の第5～8軟條が糸狀になることを夫々種の特徴として報告したが、日本産ハリゴチ類では Jordan と Thompson (1913) は背鰭軟條が糸狀に延びないことを指摘している。然し、本研究によつて L, G 共に雄に於てのみ糸狀に延びること及び雄に於ても糸狀に延びないものがあること等の事實が判明した。G では第4～第8軟條が L では第4～第7軟條が夫々糸狀となるが、就中、兩種共に第5～第7軟條の延長しているものが特 多い。今、第5軟條と頭長との關係を示すグラフで指數曲線的な分布を示す個体が糸狀の背鰭條を持つたものであり、該個体について兩眼對數グラフ上にあらわすと殆んど直線となり、これより背鰭軟條が糸狀に延び始める頭長を求めると、L, G 共に略々 30mm である。これは耳石から査定した2年魚に當る。Fi は雄で成熟しているが糸狀に延びていない。Fa は全部未成魚であるからこの關係は不明である。

Table 1. Test of L(*H. langsdorfii*) and G (*H. gilberti*) by first method.

Items	Mean and S.D.		U_o
	L	G	
Head into S. L.	3.34 ± 0.13	3.33 ± 0.17	0.31
Width (1)into S. L.	6.43 ± 0.30	6.19 ± 0.39	3.14
Snout into head	3.08 ± 0.21	3.68 ± 0.23	12.50
Eye into head	4.48 ± 0.42	3.73 ± 0.29	8.93
Maxillary into head	3.57 ± 0.25	3.50 ± 0.25	1.13
Interorbital space into head	19.33 ± 1.90	23.44 ± 4.39	6.08
Pectoral into head	1.26 ± 0.24	1.44 ± 0.11	3.87
Ventral into head	2.31 ± 0.33	2.66 ± 0.23	5.66
Detached pectoral into head	2.01 ± 0.30	2.25 ± 0.29	3.52
First dorsal spine into head	4.05 ± 0.79	3.43 ± 0.90	3.31
Fifth soft dorsal ray into head	1.88 ± 0.80	2.36 ± 0.59	3.78
Spines on lower surface of lower jaw	12.00 ± 3.62	10.21 ± 2.10	2.48

Table 2. Test of L and G by second method. To each item the number of specimens and the mean value were given. A, adult; Y, immature.

Items	L	G	$X \pm U\sqrt{F/N_1}$	ξ
Interorbital space into head (A)	17.60—21.90 24(19.51)	17.00—34.90 40(24.86)	19.51±0.33	24.86
Interorbital space into head (Y)	14.10—19.35 5(17.25)	16.86—19.00 7(18.09)	17.25±2.61	14.27
Fifth soft dorsal ray into head (Y)	2.32—2.91 5(2.66)	2.67—2.95 7(2.84)	2.66±0.34	3.09
Eye into head (♀)	4.20—4.82 13(4.47)	3.28—4.00 23(3.62)	4.47±0.14	3.70
Pectoral into head (♀)	1.11—1.89 13(1.24)	1.25—1.76 22(1.44)	1.24±0.30	1.49

Table 3. Test of L and G by third method. To each item number of specimens was given.

Items	L	G	F	F'	F_0'	F_0
Eye into head (♂)	3.91—5.27 (11)	3.33—4.45 (16)	1.45	3.80	27.40	7.77
Eye into head (Y)	3.09—4.55 (5)	3.13—3.80 (16)	4.79	11.39	1.70	11.26
Width (1) into head (♂)	5.86—6.95 (11)	6.10—6.76 (8)	1.43	4.59	3.58	7.39 ～.35
Width (1) into head (♀)	6.06 - 6.95 (13)	5.88—6.56 (21)	2.17	3.86	11.55	7.50
Width (1) into head (Y)	6.00—6.58 (4)	5.48—5.89 (7)	2.21	9.78	26.30	11.26
First dorsal spine into head (♂)	2.93—4.00 (10)	1.88—2.91 (17)	1.10	3.61	55.25	7.77
First dorsal spine into head (♀)	4.07—4.80 (12)	3.23—4.53 (22)	1.32	4.10 ～.02	32.90	7.50
First dorsal spine into head (Y)	3.93—5.82 (5)	3.38—5.50 (6)	1.41	15.52	0.53	11.26
Fifth soft dorsal ray into head (♂)	0.64—1.59 (11)	0.82—1.76 (17)	1.04	3.69	24.30	7.72
Fifth soft dorsal ray into head (♀)	2.12—2.77 (13)	2.16—3.00 (22)	1.06	3.86 ～.78	3.64	7.50
Pectoral into head(♂)	1.06—1.30 (11)	1.24—1.48 (18)	1.10	3.59	8.75	7.68
Pectoral into head (Y)	1.16—1.70 (5)	1.39—1.65 (7)	5.14	9.15	4.48	10.04
Ventral into head (♂)	1.86—2.35 (11)	2.15—2.99 (18)	1.16	3.98 ～.86	32.30	7.68
Ventral into head (♀)	2.10—2.77 (13)	2.30—2.95 (22)	1.19	3.17	19,25	7.50 ～.44
Detached pectoral into head (♂)	1.65 2.35 (11)	1.70—2.47 (18)	1.17	4.41 ～.33	3.89	7.68
Detached pectoral into head (♀)	1.95 - 2.57 (13)	1.73—2.86 (22)	1.96	3.86 ～.78	0.00	7.50 ～.44
Detached pectoral into head (Y)	2.21—2.46 (5)	2.00—2.66 (7)	7.29	15.21	0.05	10.04

Table 4. Test of male and female in L and G by second method. To each item number of specimens and mean value were given.

Items	L		G		$X \pm U\sqrt{F/N_1}$	ξ
	♂	♀	♂	♀		
Snout into head	2.86—3.30 11 (3.03)	2.92 - 3.92 13 (3.13)			3.03±0.14	3.19
Pectoral into head	1.06 1.30 11 (1.15)	1.11—1.89 13 (1.24)			1.15±0.01	0.94
Spines on lower surface of lower jaw	9 23 11(14.36)	10—17 13(13.30)			14.36±2.78	10.89
Spines on lower surface of lower jaw			9—14 18(11.16)	6—18 22(10.37)	11.16±0.74	11.94

Table 5. Test of male and female in L and G by third method. To each item number of specimens was given.

Items	L		G		F'	F	F.'	F.
	♂	♀	♂	♀				
Snout into head			3.29—4.10 (16)	3.27—4.00 (23)	2.05	3.02 —2.94	0.27	7.39 —.35
Eye into head	3.91—5.27 (11)	4.20—4.82 (13)			4.21	4.74	0.54	7.94
Eye into head			3.33—4.45 (16)	3.28—4.00 (23)	3.00	3.02 —2.94	7.54	7.39 —.35
Interorbital space into head	17.60–21.10 (11)	18.00–21.90 (13)			1.64	5.71	0.78	7.94
Interorbital space into head			17.95–30.42 (17)	17.00–31.90 (23)	2.42	3.25 —.18	3.72	7.35
First dorsal spine into head	2.93—4.00 (10)	4.07—4.80 (12)			1.18	5.18	61.40	8.10
First dorsal spine into head			1.88–2.91 (17)	3.23–4.53 (22)	1.23	3.18 —.25	147.20	7.35 —.39
Pectoral into head			1.24—1.48 (18)	1.25—1.76 (22)	2.10	3.07 —.00	5.93	7.35
Detached pectoral into head	1.65—2.35 (11)	1.95—2.57 (13)			1.18	4.30	16.46	7.94
Detached pectoral into head			1.70—2.47 (18)	1.73—2.86 (22)	1.40	3.16 —.08	3.82	7.35
Ventral into head	1.86—2.35 (11)	2.10—2.77 (13)			1.31	4.71	8.26	7.94
Ventral into head			2.15—2.79 (18)	2.30—2.95 (23)	1.05	2.99 —.88	6.93	7.35
Fifth soft dorsal ray into head	0.64—1.59 (11)	2.12—2.77 (13)			1.87	4.30	217.20	7.94
Fifth soft dorsal ray into head			0.82—1.76 (17)	2.16—3.00 (22)	1.69	2.99	188.20	7.39 —.35
Width (1) into S. L.	5.86—6.95 (11)	6.06—6.95 (13)			1.01	5.71	1.66	7.94
Width (1) into S. L.			6.10—6.76 (18)	5.88—6.56 (21)	1.50	3.05 —2.94	7.82	7.39 —.35

Table 6. Test of adult and immature in L and G by second method. To each item number of specimens was given. A, adult; Y, immature.

Items	L		G		$X \pm \sqrt{F/N_1}$	ξ
	A	Y	A	Y		
Interorbital space into head			19.05–28.66 (8)	16.86–19.00 (7)	18.09±1.95	17.14
First dorsal spine into head	4.07—5.32 (12)	4.25—5.82 (5)			4.62±0.89	4.31
First dorsal spine into head			3.23—4.66 (7)	4.07—5.50 (5)	4.57±0.70	3.76

Table 7. Test of adult and immature in L and G by third method. To each item number of specimens was given. A, adult; Y, immature.

Items	L		G		F'	F	F_o'	F_o
	A	Y	A	Y				
Head into S. L.	3.34—3.55 (5)	3.06—3.49 (4)			3.61	16.69	5.97	11.26
Head into S. L.			3.34—3.66 (8)	3.09—3.31 (7)	3.54	8.26	24.63	9.07
Snout into head	2.93—3.23 (7)	3.09—3.23 (5)			3.49	15.21	4.91	10.04
Snout into head			3.36—3.91 (7)	3.56—4.00 (7)	2.31	8.45	3.45	9.33
Eye into head	4.07—4.75 (6)	3.09—4.55 (5)			5.64	11.35	3.34	11.26
Eye into head			3.57—4.45 (7)	3.13—3.90 (7)	1.68	8.47	1.18	9.33
Pectoral into head	1.07—1.25 (7)	1.16—1.32 (4)			1.82	9.78	0.95	11.26
Pectoral into head			1.31—1.55 (8)	1.39—1.57 (7)	1.30	7.19	1.81	9.07
Detached pectoral into head	1.76—2.21 (7)	2.21—2.46 (5)			4.79	15.21	12.27	10.04
Detached pectoral into head			1.77—4.53 (8)	3.38—5.50 (6)	1.32	10.45	12.30	9.33
Ventral into head	2.00—2.33 (7)	2.04—2.60 (5)			3.43	9.15	1.69	10.04
Ventral into head			2.50—2.94 (8)	2.45—2.85 (7)	1.18	8.26	0.30	9.07
Maxillary into head	3.23—3.67 (7)	3.09—3.64 (5)			1.19	9.15	1.79	10.04
Maxillary into head			3.10—4.08 (8)	3.17—3.67 (7)	1.41	8.26	3.13	9.07
Interorbital space into head	19.10–21.10 (7)	14.10–19.35 (5)			8.01	9.15	11.65	10.04
Fifth soft dorsal ray into head	2.20—2.69 (5)	2.67—2.86 (6)			5.99	11.39	1.47	11.39
Fifth soft dorsal ray into head			2.33—2.50 (5)	3.33—2.50 (5)	9.10	16.69	4.25	11.26
Width (1) into head	5.86—6.95 (7)	6.00—6.58 (4)			1.17	27.91	3.07	11.26
Width (1) into head			6.23—6.72 (8)	5.48—5.89 (7)	1.03	7.35	83.30	9.07
Spines on lower surface of lower jaw	9—17 (6)	8—12 (5)			3.74	15.52	5.85	11.26
Spines on lower surface of lower jaw			10—13 (8)	6—18 (7)	2.09	8.26	46.80	9.07

Table 8. Test of Fa (*H. fasciatus*) and LG by third method. To each item number of specimens was given.

Items	L	G	LG	Fa	F'	F	F_o'	F_o
Head into S. L.			3.06—3.49 (9)	2.46—2.67 (5)	3.23	15,52	52.10	11.26
Snout into head	2.76—3.23 (5)			2.61—3.33 (5)	2.03	15.93	1.28	11.26
Snout into head		3.56—4.00 (7)		2.61—3.33 (5)	3.70	9.15	42.40	10.04
Maxillary into head			3.09—3.67 (6)	2.43—3.08 (5)	1.13	1.39	20.10	11.26
Eye into head	3.09—4.55 (5)			4.26—5.27 (5)	2.31	15.93	10.55	11.26
Eye into head		3.13—3.90 (7)		4.26—5.27 (5)	2 16	9.15	35.20	10.04
Width (1) into S. L.	5.56—6.58 (5)			4.38—4.86 (5)	3.45	15.93	61.50	11.20
Width(1) into S. L.		5.48—5.89 (6)		4.38—4.86 (5)	3.23	15.52	27.60	11.26
First dorsal spine into head	3.93—5.82 (5)			4.00—5.27 (5)	1.94	15.93	0.11	11.26
First dorsal spine into head		3.38—5.50 (7)		4.00—5.27 (5)	1.86	15.21	1.75	10.04
Pectoral into head	1.16—1.70 (5)			1.06 1.44 (5)	3.09	15,93	0.00	11.26
Pectoral into head		1.30—1.60 (6)		1.06—1.44 (5)	2.26	11.39	6.31	11.26
Ventral into head			2.04—2.75 (6)	2.08—2.83 (5)	1.26	11.39	0.13	11.26
Detached pectoral into head	2.21—2.49 (5)			2.25—3.70 (5)	2.36	15.93	0.21	11.26
Detached pectoral into head		2.00—2.59 (7)		2.25—3 70 (5)	2.94	9.15	5.18	10.04
Fifth soft dorsal ray into head	2.32—2.91 (5)			2.55—3.25 (5)	1.15	15.93	1.37	11.26

Table 9. Test of Fa and LG by second method. To each item number of specimens was given.

Items	L	G	Fa	$X \pm U\sqrt{F/N_1}$	ξ
Interorbital space into head	14.10—19.35 (5)		3.06—3.33 (5)	17.25±4.11	3.46
Interorbital space into head		17.50—24.50 (7)	3.06—3.33 (5)	19.18±1.33	3.46
Fifth soft dorsal ray into head		2.67—2.95 (6)	2.55—3.25 (5)	2.87±0.42	3.27

Table 10. Test of Fi (*H. filamentosus*) with L, G and Fa by fourth method. Number of specimens was put in parentheses.

Items	L	G	LG	Fa	Fi	$X \pm U\sqrt{\frac{N+I}{N}F}$
Head into S. L.			3.11—3.50 (12)		3.05	3.28±0.31
Snout into head	2.92—3.92 (6)				3.22	3.19±0.72
Snout into head		3.27—3.90 (6)			3.22	3.52±0.60
Snout into head				2.45—3.74 (5)	3.22	3.21±0.39
Maxillary into head			3.13—4.00 (12)		2.39	3.45±0.96
Maxillary into head				2.61—3.33 (5)	2.39	2.89±0.96
Eye into head	4.21—4.62 (6)				4.10	4.39±0.54
Eye into head		3.36—3.70 (6)			4.10	3.62±0.66
Eye into head				4.26—5.27 (5)	4.10	4.78±2.10
Interorbital space into head	18.00—20.00 (6)				11.20	17.60±5.94
Interorbital space into head		24.10—31.90 (6)			11.20	25.27±13.50
Interorbital space into head				3.06—3.33 (5)	11.20	4.47±3.53
First dorsal spine into head	4.07—4.80 (5)				4.51	4.49±1.67
First dorsal spine into head		3.24—4.09 (6)			4.51	3.70±1.39
Pectoral into head	1.12—1.50 (6)				0.69	1.31±0.91
Pectoral into head		1.25—1.46 (6)			0.69	1.29±0.72
Pectoral into head				1.06—1.51 (5)	0.69	1.21±1.02
Detached pectoral into head	1.95—2.57 (6)				1.48	2.12±1.30
Detached pectoral into head		2.05—2.47 (6)			1.48	2.12±0.86
Ventral into head	2.00—2.77 (6)				2.09	2.30±1.04
Ventral into head		2.50—2.95 (5)			2.09	2.21±0.85
Width (1) into S. L.	6.21—6.92 (6)				5.42	6.30±1.17
width (1) into S. L.		6.06—6.36 (6)			5.42	6.05±0.79
Fifth soft dorsal ray into head	2.24—2.77 (6)				3.36	2.62±1.02
Fifth soft dorsal ray into head		2.27—2.92 (5)			3.36	2.61±1.23

日本及其近海産ハリゴチ科魚類の研究*(第2報)

松原喜代松・落合　明
(京都大學)

Studies on *Hoplichthyidae*, a family of mail-cheeked fishes, found in Japan and its adjacent waters. II

By KIYOMATSU MATSUBARA and AKIRA OCHIAI

Ⅳ. 解剖學的比較

1. 眼骨 Orbital bones: 眼前骨 Preorbital bone と4箇の眼下骨 Suborbital bones よりなる(第1圖)。眼前骨は略々三角形で背側は著しく突出する。第2及び第3眼下骨の全後緣は鰓蓋前骨と强く關節する。眼骨の形態は G, L 及び Fi (Fi は外觀のみ觀察)を含む第1型と、Fa によつて代表される第2型に大別される。第1型では眼下骨棚 Suborbital stay は强大で、眼前骨、第1及び第2眼下骨の腹緣に並ぶ棘は多數で而も强大であり、第1及び第2眼下骨の表面中軸部に沿うて1縱列に走る多數の小棘があり、第3眼下骨の表面にはその中心から多數の小棘が放射狀に並んでいる(第1圖中・下)。第2型では眼下骨棚の發達程度は前者より劣り、眼前骨、第1及び第2眼下骨の下緣に並ぶ棘は少數で弱く、第1及び第2眼下骨の表面中軸にそうて走る棘列はなく、第3眼下骨の表面に棘が認められない(第1圖上)。

第1型の內でも棘の發達程度は種類によつて多少の差があり、L に於て最もよく發達し、Fi に於て最も弱い。第2眼下骨腹緣後端の棘は L の方が G より一層强大で鎌狀である。

2. 頭蓋骨: 新鮮な材料による觀察の機會を得なかつたので、詳細な比較を避けたが、額骨の形及び頭蓋骨背面の棘の發達程度によつて日本産ハリゴチ類を2型に大別される。第1型には L, G 及び Fi を含み、額骨中軸部は溝狀で、その兩側にある1對の額骨隆起線から左右の部分は略々垂直形に上方に延びている。從つて兩眼間隔は著しく幅狹く、かつ深い溝狀となつている。然し、第1型の內でも G では L より一層幅狹く、眼隔部の長さに對する幅の割合は前者では 0.3 以下、後者では 0.3 以上である。頭蓋骨の背面を蔽う棘列はよく發達し、殊に L では顯著である。第2型、卽ち Fa では額骨中軸部は溝狀であるが、その兩側にある1對の隆起線から左右の部分は平坦で、G 及び L に於ける緣邊に相當する部分から更に薄板が棚狀に左右に擴張して眼の上方を蔽うている。從つて眼間隔部は平坦で、幅は著しく廣い。此の型では頭蓋骨の背面を蔽う棘列は不顯著である。

中篩骨 Mesethmoid は L では前後に長い距形で、Fa では略々四角形を呈し、G 及び Fi では卵形で前端が圓い。前額骨 Prefrontal bone は何れも前後に長いが、L では後半部が前半部より幅廣いのに反し、G, Fi 及び Fa では後半部の方が稍々狹い。

3. 舌弧 Hyoid arch: 舌弧の內では舌咽骨 Glossohyal と尾舌骨 Urohyal を除くと各種間に著しい差異は認められない。舌咽骨は L では著しく長く、その長さは基底部の幅の2倍弱あるに反し、G では前者は後者より稍々長い程度であり、Fa では兩者間に大差がない。尾舌骨も舌咽骨と同樣な傾向があり、L では長さは幅の凡そ3倍、G では凡そ

---

*) 京都大學農學部水產學教室業績。本研究は昭和年月に日本動物學會近畿支部例會で發表した。

2.0～2.5 倍、Fa では凡そ 1.3 倍である。

4. 鰓耙 Gill-raker：鰓耙はその數に於ては種的な差は認め難いが、長さ及び形狀に於て顯著な差異が認められる。L では最もよく發達して棒狀を呈し、それ等の長さは各鰓耙間の間隔より著しく長く、各鰓耙の中部から先端部に亘つて 2～3 本の分枝を生じ、その部分に小棘が密生する。G と Fi では各鰓耙の長さと各鰓耙間の間隔が略々等しく、鰓耙は板狀形で中部から先端に亘つて小棘が密生する。Fa では鰓耙は瘤狀で、各鰓耙間の間隔より著しく短い。

5. 側線板 Lateral plate：側線棘列は外觀上 L では明瞭に 2 縱列に並ぶが、他の種類では通常 1 縱列であることを特徴とされている。これ等を摘出觀察すると、L では各板上に 1 個の分叉棘があり、その上枝も下枝も先端部が板上から游離突出している、G でも分叉するが下枝の發達が悪く、かつ皮膚で蔽はれているので外觀上 1 棘に見える。Fa でもまた分叉しているが、下枝が上枝より著しく離れかつ小さい點で前 2 者と非常に異つている。但し、最後の棘は L でも G でも分叉していないが、L では成魚に於ては此の棘の後方に 3～4 本の小棘があるに反し、G ではこれ等が認められない。

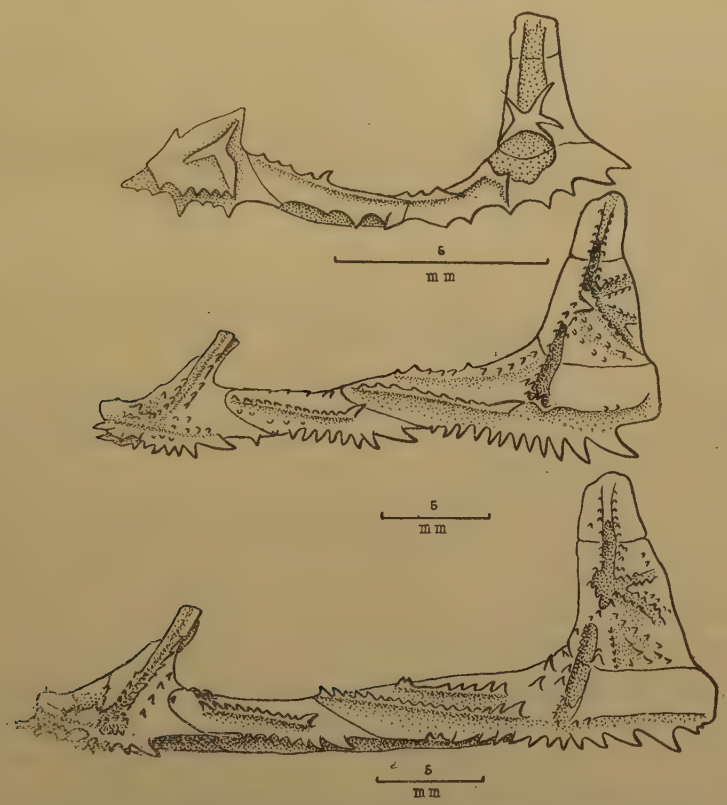


Fig. 1. The outline of left side of preorbital and suborbital bones in three species of Hoplichthyidae. upper, *Hoplichthys fasciatus* M.; middle, *H. langsdorfii* C. and V.; lower, *H. gilberti* J. and R.

6. 消化管及び幽門垂 Alimentary canal and pyloric coeca: 腸は Fa では一直線狀であるが、他の種類では一たん後走後に前走し、再び後走する。幽門垂は Fa では認められないが、L では 4.75±0.65, G では 3.85±0,52, Fi では3本あり、何れも短い。但し、L の全長 62mm の1個体では幽門垂は認められなかつた。それ故に Fa でも成長と共に生じて來る可能性がある。

V. 類 緣 關 係

G, L, Fi 及び Fa は頭長・体幅・吻長・上顎長・眼徑・兩眼間隔・胸鰭長・腹鰭長及び下顎下面の棘數等によつて夫々次の様に區別される。

Table 11. Comparison of proportionate measurements and counts in four species of Japanese Hoplichthyidae. A and Y represent adult and immature respectively.

Items \ Species	L	G	Fi	Fa
Head into S. L. (A)	>3	>3	3.05	≒2.5 (Y)
Width (1)* into S. L. (Y)	5.5－6.5	5.4—5.8	5.4(A)	4.3—4.8
Snout into head (A)	3.0	3.5	3.2	3.0(Y)
Maxillary into head	>3.0	>3.0	<3.0	<3.0
Eye into head (A)	4.5	3.7	4.1	—
Eye into head (Y)	3.0—4.5	3.1－3.9	—	4.2—4.5
Interorbital space into head (A)	19.3	23.4	11.2	—
Interorbital space into head (Y)	14.1—19.3	17.5 - 24.5	—	3.0—3.3
Pectoral into head	1.2	1.5	0.6	1.06
Ventral into head (A)	2.3	2.6	2.0	—
Spines on lower surface of lower jaw	10～12	10～12	none	none

* measured at the anterior edge of orbit.

頭の比較的大きい Fa では軀幹部及び尾部は短く、頭の比較的短い他の3種にあつては此等の部分が長く、殊に L と G に於て著しい。頭長の相異に相對應した相異が兩眼間隔、下顎下面の棘の有無及び上顎長等に見られることは特記すべきことであろう。即ち兩眼間隔は L と G に於て極めて狹く、Fa では廣く、Fi はこれ等の中間にある。下顎下面の棘は L と G ではよく發達するが、Fi と Fa には全く無い。上顎長は L と G で短く Fi と Fa では長い。以上の測定學的諸形質に於ては、L と G とは極めて類似し、Fa はこれ等と著しく離れ、Fi はむしろ Fa に近い。

これ等の4種は額骨、眼骨棘、前額骨、頭蓋骨背面の棘、舌咽骨、尾舌骨、鰓耙及び消化器等の形態によつて明瞭に區別される。Fa では額骨が薄い骨板となつて左右え水平に擴張して眼を半ば蔽うている點に於て他に類例を見ないが、この他眼骨棘及び頭蓋骨背面の棘等が少くて鈍く、舌咽骨及び尾舌骨は著しく短く、鰓耙は瘤狀をなし、腸は直走し、幽門垂を缺く等の諸點に於ても他の3種と著しく異つている。一方 L, G 及び Fi 等について見るに、眼の上方を蔽う薄骨板は無く、眼骨棘及び頭蓋骨背面の棘は數多くて鋭く、腸は回轉し、幽門垂を具えている等の重要な形質に於て一致が見られる。また、G と Fi は前額骨の前半部が後半部より肥大すること及び鰓耙が中庸大で分枝せず、側線棘が1列

である點に於てLと區別される。つまりGとFiはLとFaとの中間性を帶びているものの、むしろLに一層類似していることが分る。

以上の內外諸形質上の異同から見て、LとFaとは系統的に兩極端を代表するものであり、GはLに極めて近緣のものであること等が分るが、Fiは分類學上重要と思はれる外部形態上からはむしろFaに近く、內部形態に於てはGに近いので、これ等の類緣關係は微妙で、結局これ等4種はLG系、Fi系及びFa系に區別するのが至當であろう。

ハリゴチ科魚類には前記4種類の他に日本からは *Hoplichthys regani* Jordan and Richardson, 濠洲から *H. haswelli* McCulloch 及び *H. ogilbyi* McCulloch, ハワイから *H. citrinus* Gilbert 及び *H. platophrys* Gilbert, 比島から *Monhoplichthys gregoryi* Fowler, *M. prosemion* Fowler, *M. smithi* Fowler 及び *Acanthoplichthys pectoralis* Fowler, 印度洋から *Hoplichthys acanthopleurus* Regan 等が夫々知られている。この內、*H. regani*, *H. citrinus* 及び *H. ogilbyi* 等はLG系に、*H. platophrys*, *H. haswelli* 及び *H. pectoralis* 等はFa系に夫々屬している。尙、分類の項で論議するが、*H. acanthopleurus*, *M. gregoryi* 及び *M. smithi* は *H. gilberti* の、*M. prosemion* は *H. regani* の夫々シノニームと思はれる。これ等3系の外部形態上の差異を大略に示すと第12表の通りになる。

Table 12. Comparison of various characteristics in three types of Hoplichthyidae. Three types are called herein as LG, Fi and Fa respectively.

Items \ Type	LG	Fi	Fa
Head into S. L.	> 3	≒ 3	< 3
Interorbital space into head	>13	≒10	<10
Pectoral	short	filamentous	long
Maxillary	short	long	long
Spines on lower surface of lower jaw	10～12	none	none
Gill-raker	club-shape	plate-like	tubercular
Spines on orbital bones	conspicuous	rather conspicuous	not conspicuous
Spines on cranium	conspicuous	conspicuous	not conspicuous

さて、頬甲族魚類の祖先型と考えられているススキ型魚類に於ては、頭が大きく、額骨は幅廣く、頭部背面に棘狀突起の發達が見られない等の諸點から考察するに、前記3系中Fa系が最も原型に近く、LG系に於て最も顯著な分化が起つている樣に思はれる。然し、これ等各種の分布を見るに、1) ハリゴチ類を產する地方では何れもFa, LGの兩系が見られ、前者に屬するものは4種のみで、而も形態的に見て此等の間に不連續的な點があるに反し、LG系では9種も記載され、これ等が形態的に密接な連續性を帶びていること、2) Fa系は一般に200尋又はそれ以深から70mm內外の未成魚のみが得られているに反し（*H. haswelli* は成魚が得られている）、LG系はそれより以淺から50～300mmのものが得られていること等から考察すると、Fa系からFi系を經てLG系へと特化し

たと考えるより、3系は夫々共同祖先から直接 發し、Fa 系は深海に移住し、環境の變化に乏しい爲に多くの點で原型を保持しているに反し、LG 系は比較的淺海に定住するに至つたので環境の變化に適應して複雜な特化を逐げるに至つたと解するのが至當と思はれる。

次に各系內の種間の類緣について考察するに、Fa 系內では *H. haswelli* が胸鰭游離軟條が原則として4本あり、かつ両眼間隔が稍々狹く、頭部背面の棘の發達が極めて特異である點で Fa 系に屬する他の種類と稍々趣を異にしている。*H. platophrys* は両眼間隔が稍々狹く、眼骨及び頭蓋骨上の棘の發達が稍々著しく、胸鰭長が稍々小さい等の諸點から推して、Fa 系中最も LG 系に近い。*H. fasciatus* と *H. pectoralis* とは多くの類似點を持つているが、頭部背面上の棘列の發達程度、眼の大きさ及び胸鰭軟條長等から見て、前者の方が *H. platophrys* に近い。

LG 系內には *H. citrinus* 及び *H. regani* は種々の外部形態は *H. gilberti* と *H. langsdorfii* の中間性を示しているが、胸鰭軟條長及び腹鰭軟條長等の點で *H. citrinus* は *H. langsdorfii* に *H. regani* は *H. gilberti* に夫々近い。*H. ogilbyi* は胸鰭游離軟條が4本であること及び側線棘が明瞭に1列である點を除くと諸形質に於て *H. langsdorfi* に極めて類似する。

以上を綜合すると、世界產ハリゴチ科魚類の系統的關係は第2圖の如く想定される。

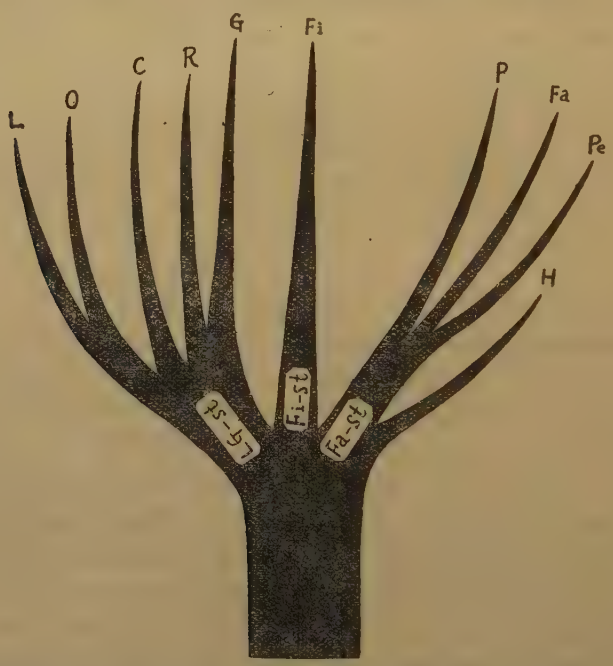


Fig. 2. Suggested phylogeny of the hitherto known species belonging to the family Hoplichthyidae. LG-st, *langsdorfii-gilberti*-stem; Fi-st, *filamentosus*-stem; Fa-st. *fasciatus*-stem. L, *H. langsdorfii* O, *E. ogilbyi;* C, *H. citrinus;* R, *H. regani;* G, *H. gilberti;* Fi, *H. filamentosus;* P, *H. platophrys;* Fa, *H. fasciatus;* Pe, *H. pectoralis;* H, *H. haswelli.*

Ⅵ. 分　　類

ハリゴチ科 Hoplichthyidae, emend

体は幅廣くて縦扁し、頭の背面に多くの棘を具う。側線鱗は骨質板となり、各板面上に1～2本の棘がある。その他の部分は無鱗。側線板 27—28。下顎下面に棘を有するものと有しないものとがある。背鰭は2基で、第1背鰭は弱い6棘、第2背鰭は 16—18 軟條よりなる。胸鰭下部 3—4 軟條は游離し、上部の軟條は稀に糸状に延長する。臀鰭は 16—18 軟條。腹鰭は胸鰭より前位。鰓條は 7。鰓膜は峡部と幅廣く癒合する。鋤骨及び中篩骨は何れも幅廣く、前額骨は長い。眼骨上に多くの棘を有し、第2眼下骨は強大で、よく發達した第 3・4 眼下骨と共に鰓蓋前骨と強く關節する。口蓋骨及び翼状骨は著しく細長い。鰓蓋前骨の最上棘は強大で鰓蓋主骨を蔽う。鰓蓋間骨はない。射出骨は幅廣く、烏啄骨と略々等しい。烏啄下骨は其の全前縁で鎖骨に附着する。腰帯は小さいが幅廣く、後方突起はない。脊椎骨數は 27。僞鰓がある。鰾はない。

附記：本科の特徴の一つとして Günther (1860) は "No pectoral filaments" としているが、*H. filamentosus*, n sp. では胸鰭は糸状となつている。また、Jordan と Richardson (1908) は "3 detached pectoral rays as in Triglidae" と記載しているが *H. haswelli* McCulloch 及び *H. ogilbyi* McCulloch では原則的に 4 本の游離軟條を具えているし、本邦産 *H. langsdorfii* や *H. gilberti* でも稀に4本を具えている。

ハリゴチ屬 *Hoplichthys* Cuvier and Valenciennes

Oplichthys Cuvier and Valenciennes, 1829, P. 264 (*Oplichthys langsdorfii* Cuvier and Valenciennes).

Monhoplichthys Fowler, 1938, P. 95 (*Monhoplichthys gregoryi* Fowler).

Pristhoplichthys Fowler, 1938, P. 99 (*Hoplichthys platophrys* Gilbert).

Rhinhoplichthys Fowler, 1938, P. 100 (*Hoplichthys haswelli* McCulloch).

Acanthoplichthys Fowler, 1943, P. 72 (*Acanthoplichthys pectoralis* Fowler).

ハリゴチ科魚類には *Hoplichthys*, *Monhoplichthys*, *Pristhoplichthys*, *Rhinhoplichthys* 及び *Acanthoplichthys* の5屬が知られている。また、時には *Hoplichthys* の代りに *Oplichthys* が用いられている。Cuvier と Valenciennes が Hist. Nat. Poiss. の4卷の本文 (P. 264) に不注意に"H"を落したが、卷頭の內容目次 (P. XIX) に於て *Hoplichthys* と記している。從つて *Oplichthys* は *Hoplichthys* とすべきであろう。

前述の如く、世界産ハリゴチ類は LG 系、Fi 系及び Fa 系に大別でき、*Hoplichthys* と *Monhoplichthys* は LG系に、他の3屬は Fa 系に包含されるが、外部及び內部形態上から Fi 系は LG 系と Fa 系との中間性を帶びているので、これ等3系を夫々別屬としない方がむしろ妥當であろう。

世界産ハリゴチ屬の種の檢索表

1a　体長は頭長の3倍より大。頭長は兩眼間隔の 10 倍より大。胸鰭軟條は糸狀に延長しない。頭蓋骨及び眼骨上の棘は著しく強い。下顎下面の棘は多數。

1b　側線棘列は明瞭に2列。吻長は眼徑より大。(南日本・支那海)…… *H. langsdorfii*

2b　側線棘列は1列、時には下方に微細な1小棘列がある。

1c　胸鰭游離軟條は原則的に4本。臀鰭は第2背鰭より前方に始まる。吻長は眼徑の 1.5 倍。(濠洲)…… *H. ogilbyi*

2c　胸鰭游離軟條は原則的に3本。臀鰭始部と第2背鰭始部とは略々對在。吻長は眼徑の 1.5倍に及ばず。

1d　頭長は上顎長の凡そ 2.7 倍。吻長は眼徑の凡そ 1.3 倍。雄の第2背鰭の第1～4軟條は糸狀に延長する。(ハワイ)…… *H. citrinus*

2d　頭長は上顎長の 2.9 倍より大。吻長と眼徑は略々同長。雄の背鰭第3～8軟條は糸狀に延長する。

1e　臀鰭條數は原則的に 16 本。胸鰭の軟條と游離軟條とは略々同長。頭長は腹鰭長の 1.8 倍。(南日本)…… *H. regani*

2e　臀鰭條數は原則的に17本。胸鰭の游離鰭條は軟條より短い。頭長は腹鰭長の2倍より大。(南日本・印度洋・比島)…… …… *H. gilberti*

2a　体長は頭長の凡そ3倍。頭長は兩眼間隔の凡そ 10 倍。胸鰭軟條は糸狀に延長する。頭蓋骨及び眼骨の棘は稍々強い。下顎下面は無棘。(戸田) …… *H. filamentosus*

3a　体長は頭長の3倍より小。頭長は兩眼間隔の 10倍より小。胸鰭軟條は稍々長いが糸狀でない。頭蓋骨及び眼骨上の棘は弱い。下顎下面に棘がない。

1f　頭部背面に多數の弱い棘列がある。胸鰭游離軟條は原則的に3本

1g　兩眼間隔は略々眼徑に等しい。(ハワイ)…… …… *H. platophrys*

2g　兩眼間隔は眼徑より著しく大。

1h　頭長は眼徑の凡そ5倍、兩眼間隔の3倍に當る。(熊野灘・土佐沖等)……*H. fasciatus*

2h　頭長は眼徑長の凡そ8倍、兩眼間隔の凡そ6倍に當る。(比島沖)…… *H. pectoralis*

2f　頭部背面には數本の強い棘があるのみ。胸鰭游離軟條は原則的に4本。(濠洲)…*H. haswelli*

(Dept. of Fisheries, Kyoto Univ., Maizuru City)

魚類の血合筋について(第1報)

比較解剖學上より見たカツオ・マグロ類の血合筋

加福竹一郎
(淡水區水產研究所)

"Red muscles" in fishes. I. Comparative anatomy of the scombroid fishes of Japan

By TAKEICHIRO KAFUKU

序　論

一般硬骨魚類の表皮を剝ぎ、体側筋を見ると、側神經に沿つて、 Pectoral fin 基底上端附近より、尾柄まで一連の赤色筋が見られる。又所謂 Scombroid fish では、これとは全く別に体側筋內部に赤黑色筋肉の部分が見られる。我が國では之の兩者を混同して古くから血合筋の名稱で之を呼んでいる。

血合筋の解剖學的研究は殆んど行はれず、岸上博士(1914)[1]の報文があるのみである。これに依ると岸上博士は「予の此處に血合と稱するは、シビ科魚類(所謂 Scombroid fish)に見られる栗色暗赤色部分を指す。一般硬骨魚類に見る側肉 Lateral line portion のものを往々血合と稱するも、之は全々別物にて、予は之を表面血合と稱し、前者を眞生血合と稱す」。この様に岸上博士は兩者を明確に區別しては居るが、之等が比較解剖上互に Analogical なものであるか、或は Homological なものであるかに關しては、全々言及して居ない。これ等兩者の解剖學的並に生理學的意義の究明は、 Scombroid fish の生態研究に寄與し得るものと想定し、本研究に着手した。尙最後に既往の化學論文に基き、血合の機能についても若干の考察を加へた。

本研究にあたつては始終御指導下さつた元台北帝國大學理學部平坂恭介教授及び原田五十吉助教授に厚く感謝の念を捧げる共に、文献、發表其他に何かと便宜をはかられた淡水區水產研究所長黑沼勝造氏に感謝する。

材　料

研究に用ひた材料は主として、台灣基隆及び靜岡縣御前崎近海より採集した標本で、10%ホルマリンにて固定し、比較組織の研究に用ひた。

尙ほ解剖に際しては、生の魚体を半煮えとなし、Myocommata のコラーゲンを或程度溶出せしめ、後 20% ホルマリンにて數日固定を行ひ、好結果を得た。

使用した魚種名は次の通りである。(第1表)

硬骨魚類 Teleosrei　　第 1 表

科　名	和　名	學　名
サバヒー科 Chanidae	サバヒー	*Chanos chanos* (Forskal)
イワシ科 Clupeidae	ニシン	*Clupea harengus* Linnaeus
	マイワシ	*Sardinella melanosticta* (Temminck & Schlegel)
コノシロ科 Dorosomidae	コノシロ	*Clupanodon punctatus* (Temmink & Schlegel)
サケ科 Salmonidae	サケ	*Oncorhynchus keta* (Walbaum)
アユ科 Plecoglossidae	アユ	*Plecoglossus altivelis* (Temminck & Schlegel)
エソ科 Synodontidae	マエソ	*Saurida argyrophanes* (Richardson)
※ドジョウ科 Cobitidae	ドジョウ	*Misgurnus anguillicandatus* (Cantor)
コヒ科 Cyprinidae	フナ	*Carassius auratus* (Linnaeus)
	コヒ	*Cyprinus carpio* (Linnaeus)
	ハクレン	*Hypophthalmichthys moritrix* (Cuvier & Valenciennes)
ウナギ科 Anguillidae	ウナギ	*Anguilla japonica* Temminck & Schlegel
トビウオ科 Exocoetidae	トビウオ	*Cypselurus agoo* (Temminck & Schlegel)
サンマ科 Scomberesocidae	サンマ	*Cololabis saira* (Brevoort)
タラ科 Gadidae	タラ	*Gadus macrocephalus* Tilesius
※カレヒ科 Pleuronectidae	イシガレヒ	*Kareius bicoloratus* (Basilewski)
ボラ科 Mugilidae	ボラ	*Mugilcephalus linnaeus*
サバ科 Scombridae	ホンサバ	*Scomber japonicus* Houttuyn
マグロ科 Thunnidae	マグロ	*Thunnus orientalis* (Schlegel)
	ビンナガ	*Thunnus germo* (Lacepede)
	メバチ	*Parathunnus sibi* (Temminck & Schlegel)
	キハダ	*Neothunnus macropterus*(Temminck & Schlegel
	カツオ	*Katsuwonus pelamis* (Linnaeus)
	ヤイト	*Euthynnus yaito* Kishinouye
	ソウダ	*Auxis hira* Kishinouye
シイラ科 Coryphaenidae	シイラ	*Coryphaena hippurus* Linnaeus
サハラ科 Cybiidae	サハラ	*Cybium niphonius* Temminck & Schlegel
	オキザハラ	*Cybium chinense* Temmink & Schlegel
	ハガツオ	*Sarda orientalis* Temminck & Schlegel
※タチウオ科 Trichuridae	タチウオ	*Trichuirus japonicus* Temminck & Schlegel
ハマシマガツオ科 Bramidae	ハマシマガツオ	*Brama japonica* Hilgendorf
ブリ科 Seriolidae	ブリ	*Seriola qinqueradiata* Temminck & Schlegel
アヂ科 Carangidae	ムロアジ	*Decapterus muroadsi* Temminck & Schlegel
スズキ科 Oligolidae	スズキ	*Lateolabrax japonicus* (Cuvier & Valenciennes)
キントキダヒ科 Priacanthidae	チカメキントキ	*Priacanthus japonicus* C uvier & Valenciennes
タヒ科 Sparidae	キダヒ	*Taius tumifrons* (Temminck & Schlegel)
	マダヒ	*Pagrosomus major* (Temminck & Schlegel)
メヂナ科 Girollidae	メヂナ	*Girella punctata* Gray
アマダヒ科 Branchiostegidae	アカアマダヒ	*Branchiostegus japonicus* (Houttuyn)
タカノハダヒ科 Aplodactylidae	タカノハダヒ	*Goniistius zonatus* (Cuvier & Valenciennes)
ニザダヒ科 Acanthuridae	ニザダヒ	*Xesurus scalprum* (Cuvier & Valenciennes)
カサゴ科 Scorpanidae	クロメバル	*Sebastodes giintheri* Jordan & starks
アイナメ科 Hexagrammidae	ホッケ	*Pleurogrammus monopterygius* (Pallas)
コチ科 Platycephalidae	コチ	*Platycephalus indicus* Linnaeus
※ハウボウ科 Triglidae	イゴダガホデリ	*Lepidotrigla alata* (Houttuyn)

※ベラ科 Coridae	キュセン	*Halichoeres poecilopterus* (Temminck & Schlegel)
ブダヒ科 Sparisomidae	ブダヒ	*Calotomus japanicus* Cuvier & Valenciennes
※ミシマオコゼ科 Uranoscopidae	ミシマオコゼ	*Uranoscopus japonicus* Houttuyn
カハハギ科 Monacanthidae	カハハギ	*Monacanthus cirrhifer* Temminck & Schlegel
※ハコフグ科 Ostraciidae	イトマキフグ	*Aracana aculeate* (Houituyn)
チヨオチヨオウオ科 Chaetodontidae	ゲンロクダヒ	*Coradion modestum* (Temminck & Schlegel)
キザリウオ科 Antennariidae	ハナオヨセ	*Pterophryne histrio* (Linne)

※印は、標本が小さな爲に前及後斜走腱は認められなかつたが、個体の大きなものでは、認め得ると思ふ。尙タチウオは特殊化されたものが認められた。

一般硬骨魚類の体側筋構造の概要

体側筋については 19 世紀末葉より、 Gegenbauer (1878) Mc Murrich (1884) Maurer (1892) Wiedersheim (1909) Knauer (1910) Dietz (1910) Chevrel (1913) Shann (1914) Greene (1914) 等に依り研究されて居る。体側筋は一見單純に見える事から、他の頭部、尾柄附屬の筋肉のような精密な研究はなく、尙幾多の問題が殘されてゐる。これ等については更に報告する豫定である。

主としてShann[2]に依れば、一般硬骨魚類の体側筋は Z 狀に体表上に表はれた結締組織の筋隔 (Myocommata) と、筋隔内の筋肉部分である筋節 (Myomere) よりなる。今數個置きに筋節を單獨に取り出して見ると、第1圖の如く複雑な構造を示す。

筋節は斷面圖で解る様に脊椎骨腹側面寄りの點より体表面へと垂直に走る horizontal septum (以下この筋隔をこの名稱で呼ぶ) により腹部 (hypaxial portion) 脊部 (Epiaxial portion) に 2 分される。この Septum を中央に挟み、体側筋中央深部に、前方に向ふ 2 つの大きな圓錐形部分 (anterior cone) と、Z 線の後方屈折部の体表面近くに、同じく 2 つの小さな後方を向く圓錐形部分 (Posterior cone) とを持つて居る。体前部では rib の發達の爲に、腹部の cone の發達が妨げられ腹脊 asymmetry となつてゐるが尾端に近づくにつれて Symmetry な型を取る。即ち体側筋は、連續的に變化した數十個の椀を重ねた形となつてゐる。

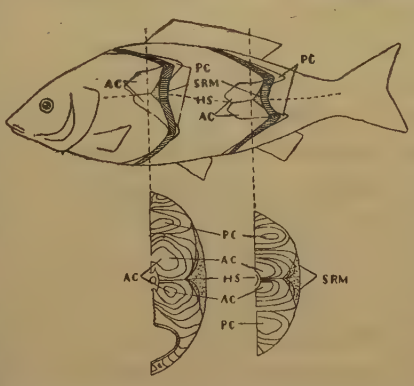


Fig. 1

フナの体側筋前後に於ける單獨 myomere と、其の部に於ける体側筋斷面との關係を示す。

The variation in form of the myomeres in two parts of body, and cross sections of the lateral muscle at the corresponding parts of body in *Carassius auratus*.

体側筋外部の筋纖維の走向を觀察すると、腹背では horizontal septum を境に互に Symmetry の關係が見られるが、一方 horizontal septum に沿ふ部分では、これとは全々走向を異にした、体軸平行の筋纖維よりなる部分が見られる。この筋纖維は、体側筋が白色乃至は桃色を呈するのに對し、赤色或は赤黑色を呈し、確然と區別される。之が所

謂岸上博士の表面血合筋である。之の斷面圖を見ると、中央は horizontal seprum に2分され、V狀の斷面を示し、体側筋との境は結締組織によつて區切られてゐる。一般に表面血合筋は、尾端に進むにつれて V 狀部分を中心に、腹背寄りの体表面上に薄く且つ廣範圍に分布する傾向がある。

以上述べた所を圖示すると第2圖の如くになる。

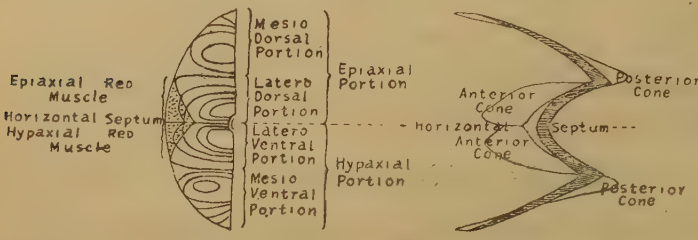


Fig. 2
一般硬骨魚類に於ける單獨 myomere と、体側筋の cross setion との關係を示す。
The relation of a single myomere to the lateral muscle in teleost fishes.

單獨の筋節に於ける表面血合筋及び深部血合筋の分布位置

以上述べた様に、一般硬骨魚類の表面血合筋とは、horizontal septum に沿ふ、体軸平行の赤色筋纖維の一連の部分で、体側筋斷面圖では V 狀を示し、体側筋との境界は、明瞭な結締組織により境されてゐる。この爲に表面血合筋は Musculus Rectus Lateralis (Maurer) 或は Musculus Superficialis Lateralis (Greene) 等と呼ばれて來た。魚種により、この部分の發達は多様であるが、一般に運動力の少い礁魚(a)、浮游生活を送るもの(b)、底魚(c)では發達が惡く、礁魚中(d)には之が僅か數十本の筋纖維からなるのみで肉眼では容易に認め難いものもある。一方運動力の大なる廻游性(e)のものでは、大いに發達し中には horizontal septum により腹背に2分された表面血合筋の中央尖端の各々が、筋節からは獨立して筋節同様 anterior cone を形造るもの(f)が見られる。

一方 Scombroid fish の場合と之とを比較して見るとサバ、ハガツオでは表面血合筋の發達は良く、厚くなつてゐる。筋の色調、筋纖維の走行の上では特別一般と異る點は見出し得な　。然るに所謂岸上博士の「眞生血合」の最も當達したカツオ、マグロになると之の表面血合筋の部分は頭部より尾端に到るまで殆んど同じ幅で分布し、斷面、筋纖維走行では何ら異る所はないが色調は体側筋と同じ様になり、一見色調のみでは區別し難い。又 horizontal septum 上のZ線の中央交點では、一般の場合とは逆に尖端が後方に向き、言ひ換へるとZ線の前方に向ふ中央尖端を後方に折り返した形となつてゐる事が注目される。(第3圖カツオ尾柄部參照)

カツオ・マグロの單獨筋節を取り出して、「眞生血合」の位置を明かにすると、赤黑色色調を持つ筋肉の部分は両 anterior cone の內側の horizontal septum の面より両 anterior cone の先端へと放射狀に分布し、この部分の筋隔は特に強く數十本の太い扁平な Tendon よりなる。次に血合筋と密接な關係を持つ horizontal septum に附いて述べる。

(a) ベラ其の他熱帶珊瑚礁產のもの　(b) ハナオコゼ　(c) マエソ・コチ・ハウボウ　(d) ベラ

(e) イワシ・トビウオ・サンマ・サバ・サワラ・サバヒー　(f) サンマ・サバヒー

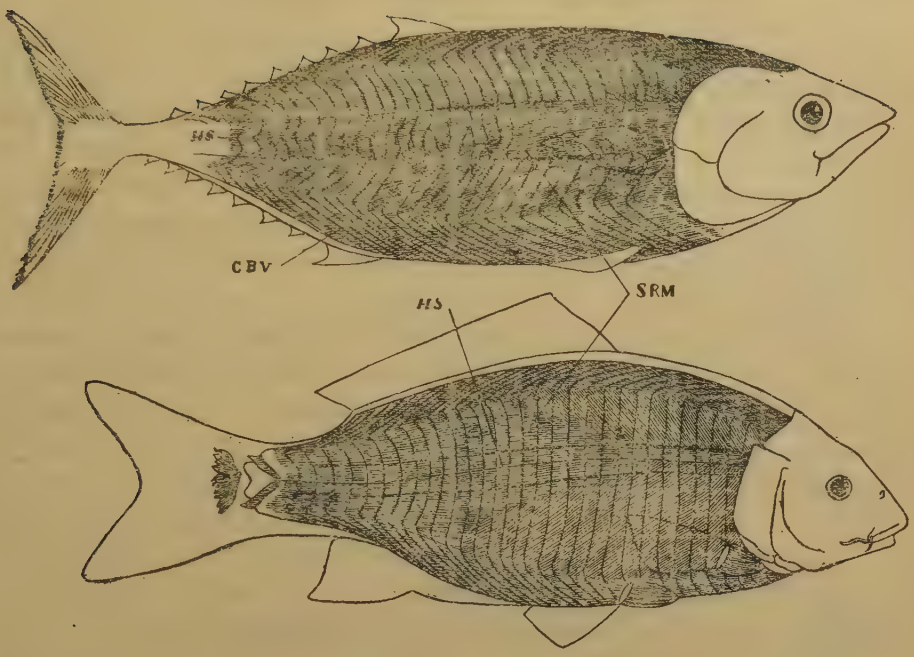


Fig. 3

体表皮を剝ぎ、体側筋上の筋繊維の走向を示す。体軸に平行な筋繊維即ち Superficial lateralis 或は表面血合と呼ばれるこの部分は、コヒ其の他の一般魚類（下圖はコヒ）では赤色筋よりなるが、カツオ・マグロ類（上圖はヤイト）では体側筋と同色調の筋繊維よりなる。

Arrangment of the superficial muscles to show tho direction of muscle fibres; in *Cyprinus carpio* (lower figure) the fibres in red muscle runs parallel to body axis, but in *Euthynnus yaito* (upper) the superficial muscles with horizontal fibres are same as other lateral muscles in color and structure.

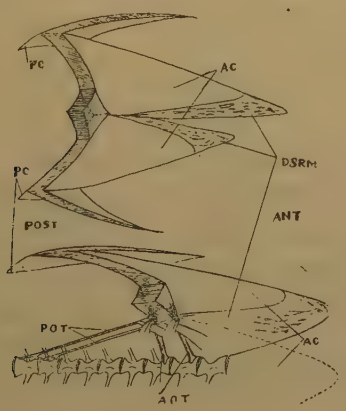


Fig. 4

カツオの眞正血合、表面血合位置及び之と前斜走腱、後斜走腱との關係を示す。

The relation between the deep-seated red muscle and the anterior oblique and posterior oblique tendons of *Katsuwonus pelamis*

Horizontal septum の形態學的意義

魚類体側筋については、前述の如く數多の研究があるが、horizontal septum の形態學的意義について記述したものは殆んど無い。僅かに岸上博士 (1914)[3] が Scombroid fish でこの魚類獨特の發達した horizontal septum に着目し、Tendon と深部血合との關係を記載してゐるが、之と筋節との關係及び構造については充分に記載されてゐない。

horizontal septum は体側筋及び表面血合筋を Epi 及び hypaxial portion に分ける單なる結締組織の境ではなく、之の部分は硬骨魚類全般を通じて、2種類の異る Tendonに依つて織りなされてゐる。勿論特殊化された運動(g)の爲或は運動力(h)が非常に弱い爲 Tendon の發達が悪く認めにくいものも例外的に見られる。

Typical な例としてコヒの場合を記載する。体側筋の Ventral moiety を除去し horizontal septum の面を腹方より見ると myomere は脊椎骨に intersegmentary に附着し前後の myomere の境には、脊椎骨から太い筋隔の線が出て、これには Segmentary Vein, artery 及び Nerve が附隨するのが見られる。この太い筋隔の線は Tendon と云ふよりも、結締組織に近いもので脊椎骨中央前端腹方寄りの點に、腹背に別れた2枚の Sheath の合さつた附着點を持つ。表面血合V狀下端では、之の2枚の sheath の先端は扇狀に開き、sheath 後端は合して表面血合筋を包む。之を前斜走腱 (Antero oblique Tendon) と名附ける。他の一種類の Tendon は之の前斜走腱より3つ後方の脊椎骨後端 Haemal arch 寄りの點に附着點を持ち、これより完全な、しかも棒狀の Tendon として發し、途中の各前斜走腱の間を貫通する。そして sliding 可能な狀態を示して、後方より前方へ深部より表面へと段々扁平な扇狀に分叉して前述の前斜走腱の分叉點で同じく腹背に扇狀に開き、表面血合を包む前斜走腱上に密着する。これを後斜走腱 (Posterior oblique Tendon) と名附ける。

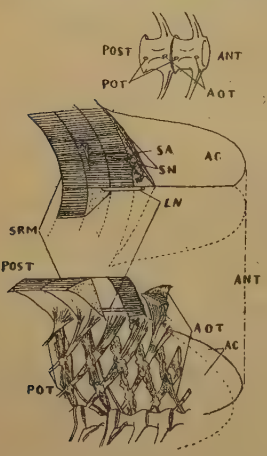


Fig. 5
コヒの表面血合と前斜走腱後斜腱との關係を示す。
The relation between the superficial red muscle and the anterior oblique and posterior oblique tendons of *Cyprinus carpjo*. upper lateral view: lower, ventral view.

サバでは前斜走腱は一本の、しかも中央に軟骨組織に近い部分を認め得るものよりなり、表面血合のV狀下端部では、強力な fibrous tissue となり、コヒと同樣に腹背に扇形に分れる。後斜走腱はコヒの場合とは異り、一本の棒狀 Tendod よりなり、2個後方の脊椎骨より始まり、前斜走腱の腹側を走り、slidiug 可能な狀態で直前の前斜走腱を貫通する。しかしながら全体的には typical なコヒの場合と構造的な差は餘り見られない。

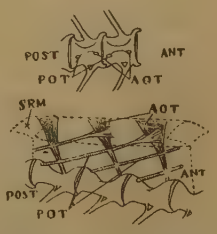


Fig. 6
サバの前斜及び後斜走腱と其の脊椎骨への附着關係を示す。
The relationship between the superfical red muscle and the anterior oblique and posterior oblique tendons (*Scomber japonicus*)

カツオ・マグロになると前斜走腱は前後に扁平な、脊椎骨面に

(g) タチウオ・ハコフグ (h) 一般幼魚時代のもの

底邊を持つ三角形の軟骨よりなり、脊椎骨との附着點は完全な articulation となる。之の articulation の腹背側には十數本の丈夫な fibrous tissus が附着點を持ち、之等は前斜走腱に附隨してゐる。三角形軟骨先端は上述の fibrous tissue の束と共に表面血合下部位置で Tendon 様組織に變り、腹背に扇狀に開きそれぞれ体側筋と表面血合筋にあたる筋肉間の隔壁及びこれが後方の隔壁となる。後斜走腱は非常に太く、サバと同じく前斜走腱腹側を走り8個後方の脊椎骨中央後端に附着點を持つ。（第4圖及び第7圖參照）サバと異る點は之の附着點附近で、後斜走腱が分枝して、更に脊椎骨中央前端、軟骨直下に附着點を持つ事である。附着點より始まり、前斜走腱扇形分叉點に到る直前に3つの前斜走腱を貫通し、前斜走腱扇形分叉點直前に於て、サバ・コヒと同様に腹背両側に扇形に先端が2叉する。注目すべきは、この2叉した扇形部が前斜走腱外側に密着し更に前方深部へと進み、anterior cone の內側の深部血合部にのみ、扇形放射狀の Tendon となつて分布してゐる點である。体側筋一般の筋隔とは異り、この眞生血合部の筋隔は太い扁平な Tendon からなる事は、魚を煮る時、之の部分のみ容易に肉離れをする事からも充分に解る事である。一般に前及び後斜走腱の脊椎骨との附着狀態は種類に依る多少の變化は見られるが、大体一定した關係が見られる。即ち前斜走腱は脊椎骨中央前端腹面寄りの部分に、後斜走腱は脊椎骨中央後端腹面寄りの點に附着點を持ち、そして前斜走腱は脊側のものが發達良く、腹側のものは Ligament 狀をなす。又頭部に近い horizontal septum の位置では應々數十本の先端は軟骨化して、下端の脊椎骨附着點のみ Tendon よりなる前斜走腱が見られる。所謂 Dorsal rib, intermuscular bone, accessory rib と呼ばれるものが之であるが、この様な形態に關しては從來何等の記述も行はれてゐない。後斜走腱は一般に前斜走腱の腹側を走り、前斜走腱扇形部以外の所では、密着せずに常に Sliding 可能な構造を持つ。又この腱の先端は前述の如く表面、眞生共に血合筋と關係を持つ故、前斜走腱と稱するよりは、むしろ Chiai-Tendon と呼ぶのが妥當と思考される。

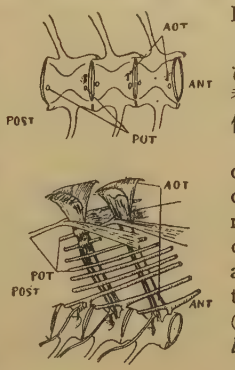


Fig. 7

カツオの前斜及び後斜走腱と其の脊椎骨への附着關係を示す。

The anatomy of the posterior oblique and anterior oblique tendons and their attachment to the vertebrae. (*Katsuwonus pelamis*)

次に体側筋斷面の各種魚類の比較並びに比較組織について述べる。

体側筋斷面比較及び血合筋の比較組織

コヒ・サバ・ハガツオ・カツオ(ヤイト)・マグロで体側筋斷面の比較を行ふと、コヒでは一般硬骨魚類に見られる様に表面血合部分のみが赤色筋よりなるが、サバ・ハガツオ・になるとV狀表面血合筋より horizontal septum の部分に Vertebrae に垂直に赤色筋が入り込んで分布して來てゐる。之が高度に游泳型へと分化したカツオ・マグロになると（勿論体側筋斷面には斷面位置及び固体による差位が見られるが）一般に表面血合は尾端では眞正血合と一致し赤黑色を呈するが、胴部では表面血合は体側筋と同色調をなし、赤黑色をなす倒立心臟型の眞正血合と分離してしまふ。胸部では再び表面血合と眞正血合との間に部分的な連絡が見られ、この部分では表面血合の或部分は赤黑色調をなし、或部分では体側筋と同一色調を呈する。

C. W Greene,4) 赤塚5) の体側筋と表面血合及び眞生血合の比較組織學的研究によると赤色筋部、即ち、表面及び眞正血合筋では、体側筋と比較して筋纖維間相互の結合組織はcompact で、筋纖維の直徑は著しく細く、斷面は体側筋のそれが多角形であるのに對し、類圓形又は圓味を帶びた多角形であり、且つ salcoplasm に富む事が記されてゐる。以上両氏の研究は、單に赤色筋肉部分と体側筋相互の關係比較であつて、体側筋同色調表面血合に附いては言及されてゐない。

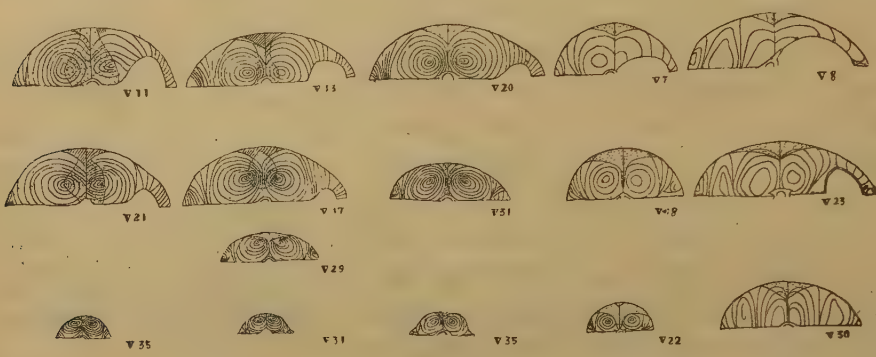


Fig. 8

A. コヒ・B. サバ・C. ハガツオ・D. マグロ・E. カツオ、以上5種類の体側筋斷面圖を示す。Dott は赤色筋肉部位を、斜線は体側筋同色調筋部を現はす。

Cross section of the lateral muscle of various teleosts showing the gradual differentiation of superficial red muscle (in non-scombroids) and inner muscle (red in scombroids). A. *Cyprinus carpio*, B. *Scomber japonics*, C. *Sarda orientalis*, D. *Thunnus orientalis*, E. *Katsuwonus pelamis*, Position of each lateral muscle indicated by the corresponding vertebra. Doted area shows red muscle, and the oblique-lined area non-red muscle.

著者は更にサバ・ハガツオに見られる horizontal septum 沿ひの赤色筋進入部と、カツオ・マグロの体側筋同色調表面血合筋の比較組織的研究を行つた。サバ・ハガツオの場合では前述両氏の究究と一致した結果を得たが、カツオ・マグロの体側筋同色調表面血合筋では、筋纖維の結合組織はゆるく、斷面直徑は体側筋纖維と同樣に著しく太く且つ多角形の斷面を呈し、Salcoplasm の量も少く、体側筋纖維と何ら異る所がない結果を得た。

考　　察

我が國では、血合赤色筋が早くより化學醫學者の注目を惹き、色々と論じられて來たが未だに、この機能についての定說はない。古くから生化學の面では、一般に哺乳動物の赤色筋は運動緩慢であるが永續的な働きをなし、白色筋は運動敏捷で且疲勞が早いと云はれて來てゐる。Kiihne (1865) は之は血色素類似物質に基因すると云ひ、Ray Lan Kaster (1870) Schiefferdecker6) (1927), Watzka7) (1935), 平井8) (1943) は良く働き且長時間活動に耐へる筋に此の色素の存在する事を述べてゐる。Pankul (1904) は緩慢筋は常に赤色であるが、赤色筋必ずしも緩慢筋ならずと。其他 Fletscher (1914), 安田6) (1928) は Lactacidogen, 無機燐酸の增減より赤色筋の特殊性を裏づけ樣としてゐる。

比較組織學の面よりは最近Hoffman10) (1938), Watzka7) (1934), 平井8) (1943a 1943b) 稻葉11) (1943), 富永12) (1942) 等の研究に依ると、一般に良く運動する哺乳動物では、餘り

運動しないものに比べて筋組織が良く發達し、細く密で肉漿の密度も高く、總ての點で對象的である。そして筋相互の大きさの變異系數、筋纖維内の毛細管にも相異があると云はれてゐる。勿論以上の點は種による差異、個体差等を考慮に入れねばならない問題であるが、少くとも今日の比較解剖學的の立場からすると、環境や習性に適合する方向と全々相反する方向へ筋纖維の發達が見られると云ふ事は考へられない事であらう。魚類では C, W, Greene, 赤塚の前述の表面血合、平井 1943) の体側筋の比較組織學的研究が見られるが、哺乳動物と同様な結果が云はれてゐる。以上の事から魚類の血合筋も運動と關連を持つ事は一應考へられる事である。

然るに C, W, Greene,4) の述べる様に、魚類では体側筋の明確な構造不明なため即ち体側筋と表面血合とが各々異つた運動を行ふ證明も構造も認められなかつた爲に、血合筋が運動に關係のある事は否定されて來たのである。

さて前に記載した様に1) 表面血合を支持する前斜走腱と2) 先端が表面血合筋の附着面となつてゐる後斜走腱、及び3) 其の各々が脊椎骨に强力な附着點を持つ事、又4) 後斜走腱は表面血合筋後端の扇形部分を除いては、前斜走腱との間に密着部なく自由に Sliding の可能な事實は表面血合筋が運動に關係を持ち体側筋とは獨立に各々異つた運動を行ひ得る可能性を一應考へさせられる。尙体側筋と表面血合間に運動が獨立して行はれる事については、之の他次の様な現象からも類推する事が出來る。即ち体側筋の anterior cone の發達は底魚、或は運動緩慢な種類では、敏捷なものに比して劣り、 cone の長さは短く、体側筋斷面に現はれる circulation も不完全となつてゐる。 cone の發達程度や形態と運動の關係は魚種の差異に見られるばかりでなく、同一個体の場合にも同様の事が云へる。即ち cone の發達は胸部腹部より、運動の激しい尾部に及ぶにつれて良く發達し、 cone の發達程度と運動力との間に關係のある事が思惟される。以上の事からサバヒー・イワシ等で表面血合が horizontal septum に沿ふ部分で2分されて、体側筋からは獨立して完全な小型 anterior cone を作る事並びに一般硬骨魚類で尾端に進むにつれ、体側筋の myo. commata と表面血合の myocommata との關係が次第にヅレを持つ事からも一應想像される事である。

次に表面血合と眞生血合の關係を種々の點より考察して見る。コヒに於ける赤色表面血合筋がサバ・ハガツオでは horizontal septum の部分に進入し、更に active なマグロ・カツオになると、表面血合部位の赤色筋が深部へと移動し、且つ体色筋同色調表面血合部を生じ、之の細胞が体側筋と全く同じ様に變化してゐる事實及び後斜走腱と赤色筋との關係が、構造上表面血合の場合と何ら異なる事のない事は、スズキ型扁平魚類の尾部の vibration 游泳法より、魚雷型遠游魚類であるカツオ型魚類の尾部の beating 游泳法へと運動の特化が行はれた結果、環境に適應して變化が行はれたものと考へられる。之の赤色筋移行の關係が分類學上の考へ3)と一致する事は興味ある事實である。

之の他血合筋については、運動との關係以外に色々の報文が見られる C, W, Greene (1914) に依ると、血合筋は油滴に對する特殊性を持ちマスノスケ (Oncorhynchus tshawytscha) では産卵河游時に河口で取れたものは、過剩の油滴が筋肉纖維中に見られ、之が体側筋では筋肉纖維間に見られるが、表面血合筋では筋纖維内部に見られると云ふ。又若いマスノスケでは之が赤色筋では Wet weight の 30% 以上の油を持つと云ふ。

又我が國では赤色筋成分に關する生化學的文献が可也多く、奥田13)に依るとカツオ・ソ

ウダガツオでは、宮内[14]、松井[15]、深山と大体同じ結果を示し、エーテル浸出物、モノアミノ酸窒素を多量に含み、各種形態の窒素、炭水化物可溶物、水分及びクレアチン量に於て側筋に劣ると云ふ。又宮内、奥田、關根等は血合と活動力との關係ある如く述べ、同じく奥田に依ると血合筋はリポイド狀燐酸・硫黄・タワリン・鐵・ヘモグロビンの多量を、橘のアミラーゼ量測定より澱粉分解能力の大なる事を、奥田、關根秋山[16]のヒスチヂン多量、リヂン、アルギニンに乏しき事をあげてゐる。又荻須[17]に依るとグリコーゲン量が体側筋に比し多量に見られ、しかも遠洋洄游魚類では両者の比が非常に大なる事から血合の部分は糖原の Reservor にして哺乳動物の肝臓と類似の生物學的意義を持つものではないかと云はれてゐる。最近の並木[18]堀田[19] 1933,1934)の研究に依ると血合部はコレステリンが平均体側筋の2倍の値を示し、脂肪量、レシチン量も之に比例して恒に多量で且つビタミンC、カロチン、タウリン、グルタチオン量の酸化型、還元型のシスチン、システイン、チトクローム、インドヘエノール酸化酵素、ゲエラチン基質とする蛋白分解酵素、澱粉基質の多糖類分解酵素は常に血合筋に多量に含まれ、一方ケラチン總量、ケラチン燐酸たるフオスフアゲン量は体側筋に劣ると云ふ。其他淺尾[20]の血合浸出物の造血作用、長谷川[21]の血合含有油脂の沃度價の高い事、關根深山の血合蛋白の研究、竹内[22]の各種形態燐酸の普通筋のそれとの比較、東、平井[23]のニコチン酸、兒玉[24]のビタミンB_1、中間[25]の銅含有量の大なる研究が見られる。又大谷[26]は鐵が血合筋には2倍近く含まれる事から之の部分がO_2の Reservor としての働きを持つものではないかと云はれてゐる。之に關連して、筋肉ミオグロビンについては、Haug[27] (1934) がヘエモグロビンの吸收し得るO_2の約6倍量を吸收する事から、海豹の如く長時間潜水性動物が多量の色素を持ち呼吸に利用するのではないかと云つてゐる事は大變興味深い問題である。

以上を要約すると血合筋は metabolism が盛んで運動に興る以外に、營養物質及び酸素の Reservor としての機能を持つ事が想像される。特に active なカツオ・マグロ類は運動以外に之の部分が特殊な機能を持ち、organ とも云ふべき狀態にある事は、之の類獨特な巨大な Cutenious Blood vessel を持つ事から考へられる事である。

血合筋の機能に關しては、更に血管、神經等の詳細な比較解剖と生化學の研究と相俟つて結論さるべき今後の問題である。

結　　論

1) 魚の体側筋中央部を頭部より尾部へと走る horizontal septum は單なる結締組織の septum ではない。硬骨魚類全般を通じて、この部分は2種類の Tendon に依つて布狀に織りなされたものである。

2) この Tendon を前斜走腱 (anterior oblique tendon), 後斜走腱 (posterior oblique tendon)と名づける。

3) 後斜走腱は血合筋と密接な關係を持つ。又構造上から、血合筋は体側筋とは獨立して運動に興る事が考へられる。

4) Scombroid fish を除く Teleost と、Scombroid fish 相互の比較解剖並びに組織學的立場から、Scombroid fish 獨特の体側筋深部赤色筋は一般魚類の体表上赤色筋が運動方法に適應して表面より深部へ移行したものと考へられる。

5) 既往の化學的研究の結果から考察すると、血合筋、特に大洄游性の Scombroid fish

に見られる深部血合筋は、運動に與る以外に何か Reservor としての特殊機能を持つものの如く思惟される。

文　献

1) 岸　上　1915 水、學、報 1 (2) 1—24.
2) Shann E. W.　1914 Proc, Zoo. Soc. Lon. 1914 (1)
3) 岸　上　1923 東大、農紀 8.
4) Greene C. W.　1912 Amer. Journ. Physiol 29.
1912 Amer. Journ. Anat. 13, 175–178.
1912 Amer. Journ. Physiol 30, 278—282.
1912 Proc. Amer. Soc. Biol. Chemists, 2, 52—54.
1913 Anat Rec 7, 99—101.
1913 Bull U. S. Bur. Fish 33.
5) 赤　塚　1946 解剖誌 23, (1)
6) Schiefferdecker. P.　1927 Z. Mikrosk. Anat. Forsch 9.
7) Watzka, M.　1935 Z. Mikrosk. Anat. Forsch 45.
8) 平　井　1943 解剖誌 21, (8)
9) 安　田　1928 日、醫、週 34, 1178, 1208, 1244, 1281.
10) Hoffman, A.　1938 Z. Mikrosk, Anat. Forsch. 43.
11) Inaba, M.　1943 Okayama jol. anat. jap. 22.
12) 富　永　1943 解剖誌、 21.
13) 奥　田　1916 水產學報 2 (1) 36—54.
1919 日化誌 38, 584.
1931 水產化學 158, 159, 160, 185.
1937 科學 7 (3) 94.
14) 宮　丙　1915 水產學報 1 (1) 38—49.
1925 水產實典（水產化學篇）15, 18, 19.
15) 松井・深山　1911 水研 8(9) 385—387.
16) 關根・秋山　1926 水講試報 22 (1) 34.
17) 荻　須　1637 動雜 49 (7) 251—255.
18) Namiki, S.　1933 J. Biochem. 18, 193.
1934 Nagoya J. Med. Sci. 7, 206.
19) 堀　田　1941 日生化報 6.
20) 淺　尾　1932 愛知醫會誌 39, 1637.
21) 長谷川　1947 科學 7 (3) 74.
22) 竹　內　1915 農學會報 158.
23) 東・平井　1948 日水學誌 13 (4) 129–132.
24) 兒　玉　1938 植動 6 (7) 28—32.
25) 中　間　1948 生化學 20, 2.
26) 大　谷　1917 魚類の化學 P. 49 厚生閣
27) Haug, T.　1934 Biochem. Z. 268, 46—82.

Abbreviations

ANT	Anterior
AC	Anterior cone
AOT	Anterior oblique tendon
CBV	Cutenious blood vessel
DSRM	Deep seated red muscle
HS	Horizontal septum
LN	Lateral nerve
PC	Posterior cone
POT	Posterior oblique tendon
POST	Posterior
SA	Segmentaly artery
SN	Segmentaly nerve
SRM	Superficial red muscle
V	Vertebrae

Résumé

In 52 species of Japanese bony fishes (Table 1), the horizontal septum was found to be separated into two tendons, and these tendons were here called anterior oblique tendon and posterior oblique tendon respectively. The distal end of each tendon, in the form of connective tissue attaches to the superficial red muscles in the teleosts other than the scombers and tunas. (Fig. 1 and 5). However, in the scombroid fishes examined here, the end of the tendon reaches the deep seated red muscles with a simiiar patern as in other bony fishes. The two tendons are running (Figs. 4, 5, 6, 7) with a loose mechanism so as to make the two tendons slide with each other. This is especia ly significant in scomboroid fishes.

The Superficial red muscles runs horizontally along the horizontal septum in non-scombroid teleosts, on the other hand, the same muscles of scmbroids, though homologus with those in the former referring to the position and the direction, was found to be light in color as other non-red-muscles. It has been known that the red-muscle fibres are thinner than those of ordinary muscles in bony fishes. The writer's histlogical examination, however, showed that the superficial muscles noted above in scombroids are consisted of thick fibres same as those of ordinary muscles.

This change found in the scombroids, however, do not take place in the same degree in this particular group of fish. The differentiation occurs gradually (Fig. 8) in the order of *Scomber-Sarda-Thunnus-Katsuwonus*

The three facts clarified here (1. structure of tendons, 2. histology of the superficial muscles, and 3. sliding mechanism of two tendons) convinced the writer to believe that the deep seated red muscles in scombroid fishes derived from the superficial red muscles in ordinary bony fishes, and the former red muscles sunk from the body surface to the inner part of body accompanied also by function as red-muscle. Such anatomical deformation in scombroid teleosts tested here seems to have developed adapting to their speedy moving by beating of the tail.

(Freshwater Fisheries Station, Tsukishima Kyobashi, Tokyo)

魚類の趨光性に關する研究(第1報)*

海産稚魚の行動に及ぼす光波長の影響に就て

川本信之・竹田正彦
(京都大學農學部水產學教室)

STUDIES ON THE PHOTOTAXIS OF FISH

I. The influence of wave lengths of light on the behavior of young marine fishes
(with 13 tables and 11 texf figuers)

by
NOBUYUKI Y. KAWAMOTO and MASAHIKO TAKEDA

Ⅰ. 緒 言

魚類の色彩感覺の存否に就ては從來種々な學說があつた。C. Hess (1) は魚類の色感を否定し、K. v. Frisch (2) L. H. Worner (5) は其の存在を主張した。R. Krause (3) の魚類の組織學的研究に依れば網膜內に色覺細胞の存在が明かであり、現今魚の色彩感覺の存在は大体肯定されて居る。E. D. Adrian (6) は魚類の視神經の動作流の測定により魚類の光刺戟を研究し、此の方面の研究は一段の進步は認められるが、氏の研究も *Conger vulgaris* の神經を使用したもので、其の他の魚類に關して 尙多くの研究の余地が殘されてゐる。

筆者等は水產學上の基礎となる、魚類の眼と光線との關係を更に明かにする目的を以つて、先づ本研究を行つたものである。

本研究は靜岡縣下田町外須崎魚類研究所に於て行はれ財團法人水產研究會の援助を得たものである。茲に前會長春日信市並に現會長村山敏三の両氏に深く感謝の意を表す。

研究に際し御指導と御助言を賜りたる、東京大學醫學部生理學教授福田邦三博士、全大學立地研究所教授末廣恭雄博士並にマツダ研究所工學博士 東堯の諸氏の御懇情に対し謝意を表す。尙又 Recording spectrophotometer を以つて色 filter の透過率を測定下された東京工業試驗所の安達直義技官に感謝す。

Ⅱ. 實 驗 材 料

實驗材料としては本研究所附近の海より捕へた次の6種の海產稚魚を使用した(**Table.** 1參照)。實驗裝置の關係上成魚は使用し得なかつたのは遺憾であるが、 いづれ機を見て重要魚に就て實驗を行いたい考へである。

---

* Contribution from the Ichthyological Research Institute, near Shimoda, Shizuoka Prefecture, Japan.

Table 1　　Marine fish which were used as materials.

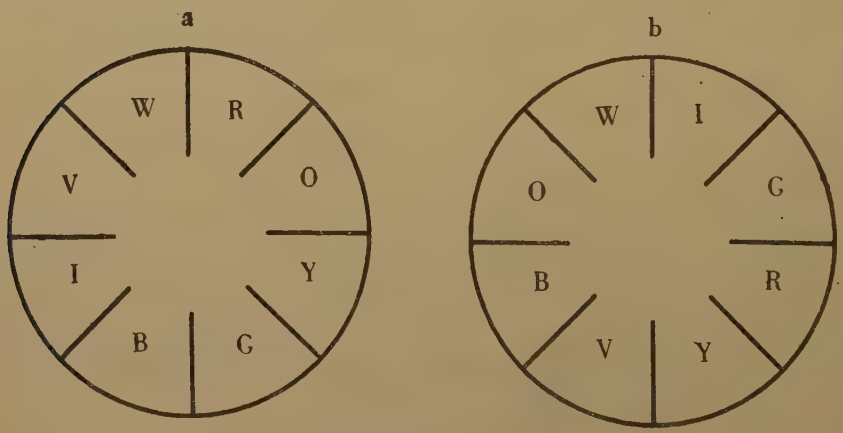
和名	学名	尾数	体長 (cm)
イシダイ	*Oplegnathus fasciatus* (T. & S.)	10	2～5
カワハギ	*Monacanthus cirrhifer* T. & S.	8	2～3
サワラ	*Cybium niphonium* T. & S.	5	2～4
クサフグ	*Spheroides niphobles* T. & S.	4	8
ヤマトカマス	*Sphyraena japonica* C. & V.	5	12～15
ウナギ	*Anguilla japonica* T. & S.	6	8～9

之等の魚類は海より捕へ研究所内水槽に飼育し平常態に保つのに注意を拂つた。

Ⅲ. 實驗裝置

本研究には直徑 100cm, 深さ 25cm, 木製、圓形、光澤のない黒色水槽を使用した。此の周圍を 30cm の木板で8室に仕切り、水深 20cm とし、各室の天窓に 10×14cm の色 filter を載せ、其の上 20cm の位置に 60W マツダ電球を光源として裝置した。filter を透過した色光の水面照度は特別の場合を除き8室とも等しく 50 lux になる様に filter 上に遮光用白紙を重ねて調節した。各室天窓上に裝置した色 filter の配列順序は波長の順にした Fig 1. (a) と、順を亂した (b) との 2 種にして實驗を行ひ、色配列による魚類の學習をなからしめる様に努めた。

Fig. 1



The arrangements of color filters.

使用した色 filter は大澤 (4) の方法に依り、色素 0.8g, を Gelatin 6% 水溶液 20cc に溶かし、其の 8cc を 12×16cm 大のガラス板上に塗布して作つた。但し綠及び青の filter は Table 2 及び註 (3) の通り製造を異にした。本 filter の製作に用ひた色素は次表の通りである。

Table 2 Coloring matters of filters.

Filters	Colouring matters
Red	Kongo rot.
Orange	Methyl orange, Tropäolin.
Yellow	Naphtol yellow.
Green	Methyl grün, Naphtol yellow.
Blue	Anilin blau, Thionin Ehrlich.
Indigo	Bleu de Lyon, Methyl violet.
Violet	Methyl violoet

〔註〕 (1) 赤、黄、紫の filter 製法は既述の通り。

(2) 橙、藍の filter は上記2種の色素で、別々に作つたものを2枚1組に重ねて用ひた。

(3) 綠、青の firter は下記の要領で2種の色素を混合して作つた。

綠 filter の製法

Naphtol yellow 0.8g
94% alcohol 20cc } 10cc …10cc
6% Geletine solution 20cc
Methyl grün 0.5g
6% Gelatine sobution 20cc } …5cc
} …8cc をガラス板 (12×16cm) 上に塗布す。

青 filter の製法

Anilin blau 0.1g.
Thionin Ehrlich 0.05g. } ……
6% Gelatine solution 20cc } …8cc をガラス板 (12×16cm) 上に塗布す。

(4) 白色光 (W) はクモリガラスを使用した。

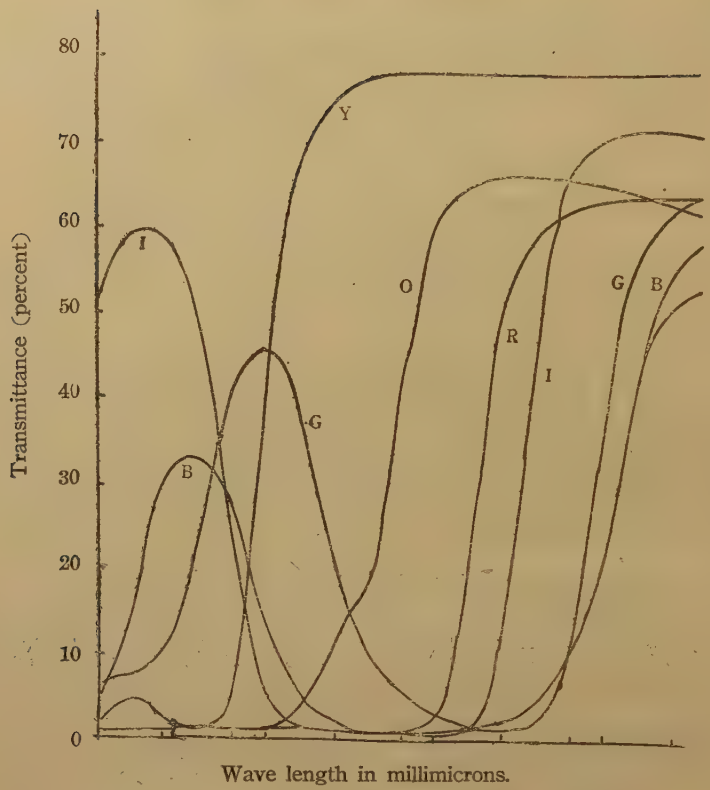
斯く作成した各色 filter に就ては General Electric Co. 製の Recording spectrophotometer を用ひて光の透過率を測定した。(Fig. 2 參照)

Ⅳ. 第 1 實 驗

(a) 實驗方法

本實驗は preference method に依り、凡て暗室内で行つた。供試魚は採集後約1週間飼育海水槽中に馴應せしめ、實驗前少くとも 30 分間、實驗水槽に入れ暗順應させた後、8光源を1齊に点灯し、1分間毎にその時間内に各室に入つた尾數を 10 分間記錄した。此の際各室より出るものは記錄せず、室内に長時間留まるものは1分毎に新に入つたものとして記錄した。本實驗中供試魚は凡て行動活潑で、終始同一場所に留まることは見られなかつた。Fig. 1. a. b 各配列毎に各5回宛10回の測定を行ひ百分率を以つて集魚率を算出し平均値を求めた。

Fig. 2



Transmittance of light through colour filters
(by the Recording spectrophotometer)

(b) **實驗結果**

以上の方法で測定した結果は次の通りである。

Table 3　Gathering rate (%) of *Oplegnathus fasciatus* for various wave lengths of light.

Exp.		a arrangemant					b arrangemant					average		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	a-m	b-m	M
Colors	R.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	O.	3.4	0	0	0	2.7	3.8	1.7	1.3	0	0	1.2	1.4	1.3
	Y.	5.9	1.1	5.7	5.7	3.4	3.8	2.5	3.2	3.2	2.6	4.3	3.1	3.7
	G.	30.2	48.9	40.2	40.8	40.3	40.0	42.3	38.2	43.9	41.8	40.0	41.3	40.6
	B.	18.3	24.1	32.1	28.4	42.2	38.8	35.7	36.7	37.9	40.7	29.0	38.0	33.5
	I.	11.5	3.0	9.6	10.4	1.6	5.8	8.4	8.4	7.2	6.7	7.2	7.3	7.3
	V.	5.6	2.8	2.0	1.8	0	1.5	0	2.4	3.5	0	2.5	1.5	2.0
	W.	25.6	20.1	14.9	14.6	9.5	6.4	9.1	8.5	5.0	5.0	16.4	6.8	11.6

wat. temp. 25.8～27.4°C

Table 4 Gathering rate (%) of *Monacanthus cirrhifer* for various wave lengths of light.

Exp.		a arrangement					b arrangement					average		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	a-m	b-m	M
Colors	R.	7.5	4.5	10.5	12.0	7.5	1.0	3.0	3.0	2.0	2.0	8.4	2.2	5.3
	O.	4.0	2.0	2.0	10.0	4.0	1.0	5.0	6.0	2.0	6.0	4.4	4.0	4.2
	Y.	7.5	11.0	8.5	7.5	5.5	3.0	11.0	3.0	6.5	8.0	8.0	6.3	7.2
	G.	37.5	29.0	27.5	32.0	33.0	36.5	19.0	28.0	35.0	25.0	31.7	28.7	30.2
	B.	22.0	24.5	30.0	29.0	33.0	36.5	31.0	31.0	33.0	29.0	27.7	32.1	29.9
	I.	5.5	15.5	19.0	2.0	7.5	5.0	22.0	21.0	17.0	8.0	9.9	14.6	12.3
	V.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
	W.	17.0	13.0	2.0	7.5	9.0	16.0	9.0	6.0	4.0	22.0	9.7	11.4	10.6

wat. temp. 24.8～25.0°C

Table 5 Gathering rate (%) of *Cybium niphonium* for various wave lengths of light.

Exp.		a arrangement					b arrangement					average		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	a-m	b-m	M
Colors	R.	1.6	0	0	0	0	0	0	9.0	0	1.5	0.3	2.1	1.2
	O.	7.8	7.7	1.5	6.7	0	12.2	0	13.4	0	13.8	4.7	7.9	6.3
	Y.	14.6	7.7	18.5	3.3	13.7	0	0	4.5	2.8	3.1	11.6	2.1	6.8
	G.	26.1	26.2	29.2	24.4	63.7	12.2	33.0	50.7	27.8	27.7	32.8	28.3	30.5
	B.	50.0	32.3	29.2	35.6	20.5	64.5	71.0	11.0	69.5	50.7	33.5	53.5	43.5
	I.	3.1	10.8	18.5	14.4	1.4	3.3	6.3	10.5	0	0	9.6	4.0	6 8
	V.	0	1.5	3.1	12.2	1.4	0	0	0	0	1.5	3.6	0.3	2.0
	W.	0	13.9	0	3.3	0	7.8	0	0	0	1.5	3.4	1.9	2.7

wat. temp. 20.0～21.5°C

Table 6 Gathering rate (%) of *Sphyraena japonica* for various wave lengths of light.

Exp.		a arrangement					b arrangement					average		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	a-m	b-m	M
Colors	R.	1.2	0	1.3	4.9	2.5	0	0	7.5	10.7	0	2.0	3.6	2.8
	O.	17.9	8.2	9.0	4.9	16.3	12.5	11.7	3.7	8.3	12.0	11.3	9.6	10.5
	Y.	14.3	18.0	24.4	11.1	10.0	2.1	11.7	8.4	5.9	13.3	15.6	8.3	12.0
	G.	17.9	24.6	14.1	26.0	22.5	31.3	26.7	30.0	36·9	30.6	21.0	31.1	26.1
	B.	36.9	39.4	18 1	23.4	15.0	37.5	35.0	30.0	35.8	33.4	26.5	34.3	30.4
	I.	4.8	8.2	11.5	7.4	10.0	6.3	6.7	8.4	0	5.3	8.4	5.3	6.8
	V.	0	0	10.3	7.4	10.0	2.1	5.0	3.7	2.4	2.7	5.5	3.2	4.4
	W.	7.1	1.6	11.5	14.8	13.7	8.3	3.3	8.4	0	2.7	9.7	4.5	7.1

wat. temp. 19.0～19.2°C

Table 7　Gathering rate (%) of *Spheroides niphobles* for various wave lengths of light.

Exp.		a arrangement					b arrangement					average		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	a-m	b-m	M
Colors	R.	0	0	8	0	0	0	2	4	2	0	1.6	1.6	1.6
	O.	2	12	8	8	6	9	3	2	6	0	7.2	4	5.6
	Y.	2	20	18	22	6	27	33	35	24	40	13.6	32.8	23.2
	G.	20	18	18	10	26	17	25	31	26	44	18.4	28.6	23.5
	B.	28	26	16	26	16	27	25	16	20	6	22.4	18.8	20.6
	I.	16	2	8	0	16	0	1	1	0	0	8.4	0.4	4.4
	V.	14	10	4	2	2	0	0	0	0	0	6.4	0	3.2
	W.	18	12	20	32	28	21	6	11	22	16	22.0	14.0	18.0

wat. temp. 18.8～19.2°C

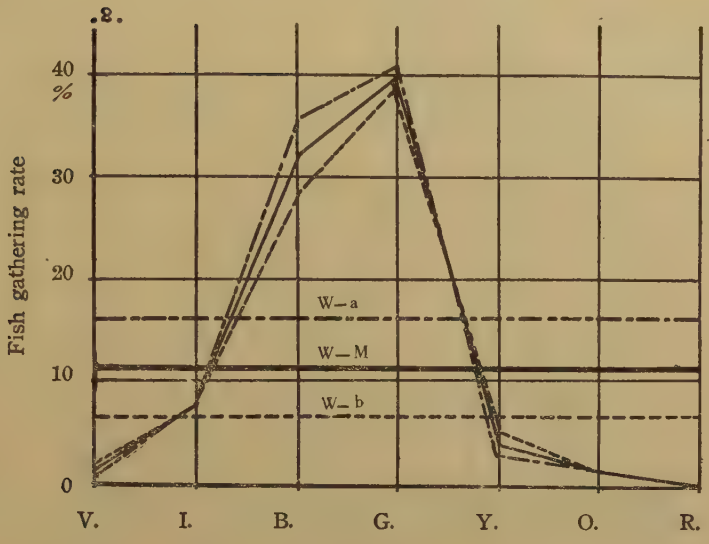
Table 8　Gathering rate (%) of *Anguilla japonica* for various wave lengths of light.

Exp.		a arrangement					b arrangement					average		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	a-m	b-m	M
Colors	R.	18.8	17.4	15.8	15.2	18.2	23.0	17.1	15.4	7.4	21.3	17.1	18.8	18.0
	O.	15.3	18.5	14.3	16.5	13.1	15.7	24.2	22.0	12.7	10.2	15.5	17.0	16.3
	Y.	9.0	8.7	6.6	9.0	10.1	6.5	4.3	5.8	6.4	7.4	8.7	6.1	7.4
	G.	15.3	13.0	16.9	11.7	10.1	10.3	10.0	12.5	10.1	12.0	13.4	11.0	12.2
	B.	9.0	7.6	10.9	15.8	11.1	9.3	10.0	13.5	11.0	6.5	10.9	10.0	10.5
	I.	12.6	13.0	10.9	6.9	11.1	15.7	14.3	8.7	17.4	16.7	10.9	14.6	12.8
	V.	9.0	17.4	13.1	15.2	20.2	13.9	24.2	15.4	27.2	21.3	15.0	20.4	17.7
	W.	10.8	4.3	11.5	9.7	6.1	5.5	8.6	6.7	6.4	4.6	10.7	6.4	8.5

wat. temp. 23.7～25.0°C

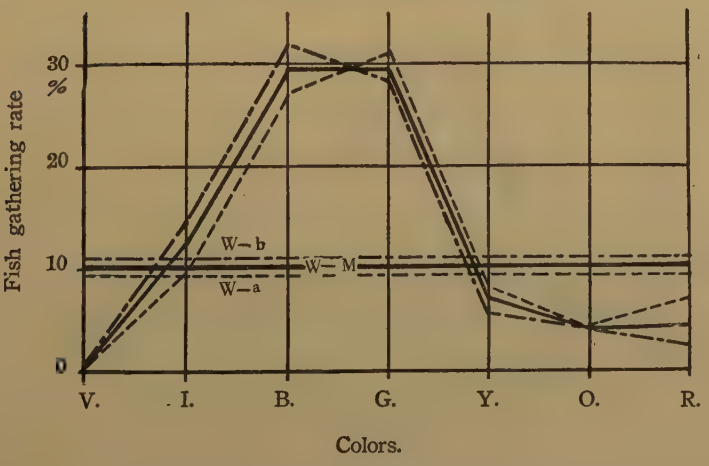
以上の6表中 a-m は **Fig. 1.** a, b-m は **Fig. 1.** b, の夫々の實驗の場合の各集魚率の平均値、Mは両者の平均値である。之を圖示すれば **Fig. 3-8** となる。

Fig. 3　　*Oplegnathus fasciatus* (T. & S.)



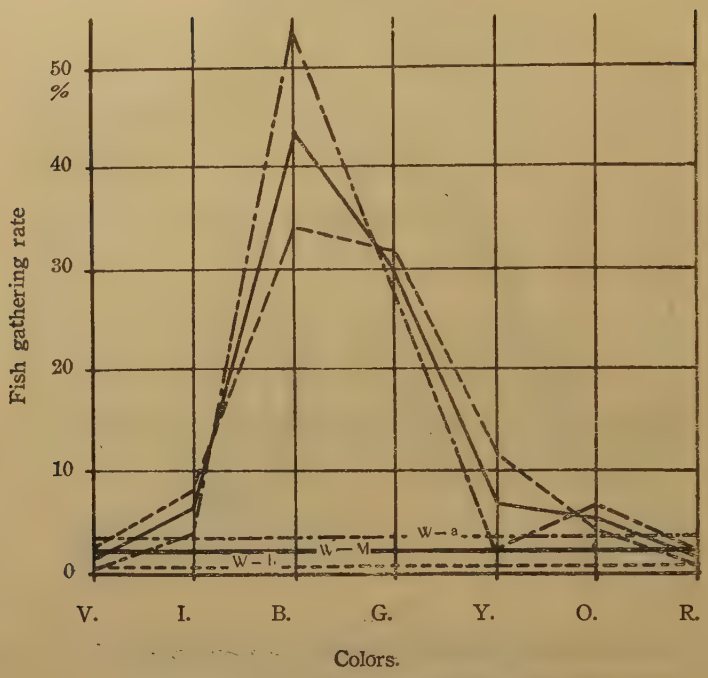
W-a and W-b show the fish gaihering rates for a white light in the **Fig. 1.** a. and b, and W-M is the mean value of these rates.

Fig. 4　　*Monacanthus cirrhifer* T. & S.



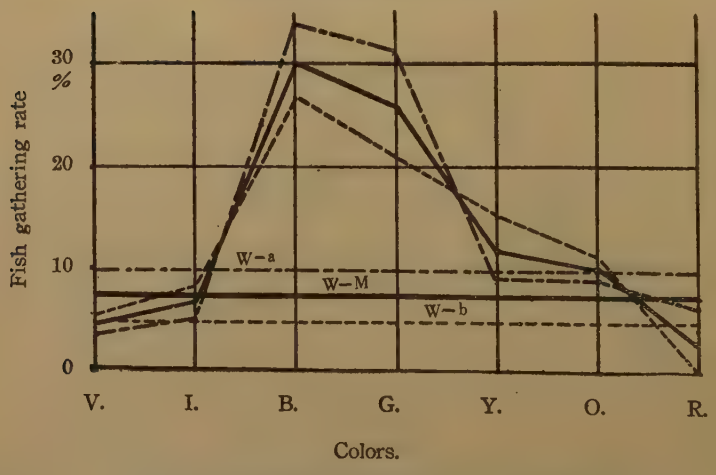
W-a. W-b and W-M are the same as in **Fig. 3.**

Fig. 5　　*Cybium niphoninm* T. & S.



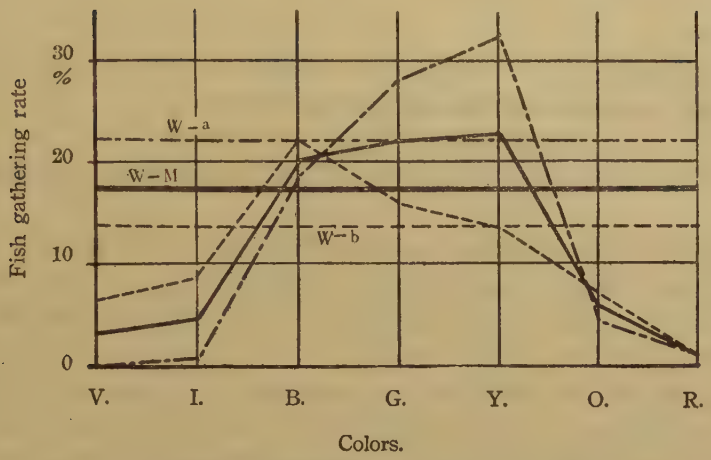
W-a. W-b and W-M are the same as in Fig. 3.

Fig. 6　　*Sphyraena japonica* C. & V.



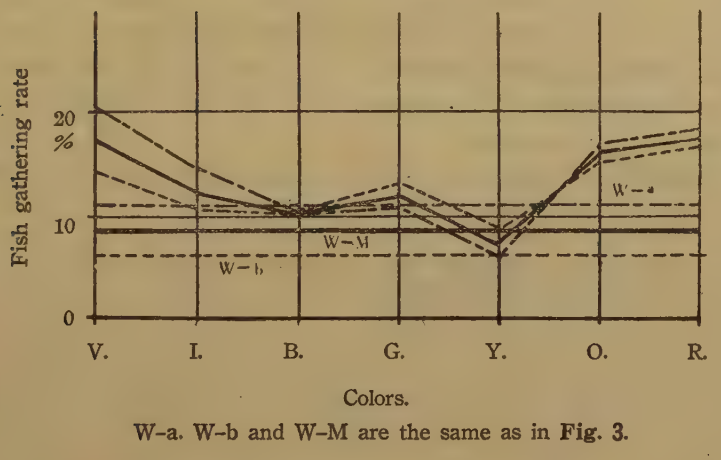
W-a. W-b and W-M are the same as in Fig. 3.

Fig. 7　　*Spheroides niphobles* J. & S.



W-a. W-b and W-M are the same as in **Fig. 3.**

Fig. 8　　*Anguilla japonica* T. & S.



W-a. W-b and W-M are the same as in **Fig. 3.**

此の6圖中 w-a は a 配列、 w-b は b 配列時の白色光線への集魚率、 w-M は両値の平均値を示したものである。實驗の結果6圖共 a-m. b-m が可成り一致し、 ウナギ以外の5種類の魚は凡て、綠及び青色の室に最も多く集まらうとする傾向にある事が觀察せられた。從つて玆に前者の様な趨光性を持つ魚類を第1種の魚族、ウナギの様な魚を第2種の魚族と名づける。又第1種族の魚類中にも白色光線に對して各波長が著しく趨光性を示す種類と、クサフグの様に左程でない種類も區別される。

以上の様に多くの魚類が綠と青とに最も多く集らうとする事は各色波長に依るか又は各色のエネルギーに依るかを究明するために次の實驗を行つた。

V. 第 2 實 驗

(a) 實驗方法

第1實驗と同一材料（但しウナギを除く）、同一裝置を用ひ、唯光源としては、

L……第1實驗に於て最も集魚率の多かつた青色

l……第1實驗に於て最も集魚率の少かつた赤色

の2光源を相對する2室に夫々点じて、最初水面照度を双方共 50 lux として實驗をはじめた。

供試魚は両色光下で 30 分間馴らした後、先づ L の照度を其のままとし、*l* の照度を其の filter 上に遮光白紙を 1 枚宛積み重ねて、次第に lux を小さくして行き、遂には 0 lux とする。次で、この *l* filter 上の遮光白紙を1枚宛 L の filter 上に移し重ねて *l* の照度を次第に大きくし、L の照度を反對に小さくし、*l*, L を夫々 0, 5.0 lux とした。此の場合、魚は始め L の室に集まつて居たが、遂には *l* の室に移つて行つた。同樣の操作を、上述の場合と逆に、即ち *l* が 50 lux, L が 0 lux の條件から行つた。此の場合或る点に於て、魚が *l* の室から L の室へと移行した事は云ふまでもない。かくして魚が一方の光波長領域から他方の光波長領域へ移るのに一定の限界がある事が明かとなつた。

(b) 實驗結果

上記の方法に依り、魚の行動を觀察し、魚が L の室から *l* の室に移り、或は反對に L の室に移行する時、即ち魚類の2色光に對する集魚反應が逆轉する時の L と *l* との水面照度を求めると、**Table. 9** に示す樣な結果となつた。本表に於て L:*l* が大体に 1:3 或は 1:4 の場合に集魚反應が逆轉する事が觀察せられる。更に詳しく本現象をヤマトカマスで實驗して **Table. 10** の結果を得た。

扨て上記の諸實驗だけで魚類は波長の差によつてのみ行動するものであると斷言するのは早計であると考へられ次に光のエネルギーに就て考察した。

Table 9 The relation between the illuminations of of L and *l* at the time when fish inverse their ways.

Fish	Exp. A		Exp. B.	
	L	*l*	L	*l*
Oplegnathus	15 lux	50 lux	3 lux	12 lux
Monacanthus	17	〃	0—3	12 –15
Cybium	12—15	〃	3—8	8 –12
Sphyraena	15	〃	3	12
Spheroides	24	〃	3	12

Table. 10 The relation between illaminatisns of blue and red at the time when *Sphyraena* inverses its way.

L (Blue)	*l* (Red)
15 lux	50 lux
〃	24
12	17
10	15
3	12
3	8

Ⅵ. 考　察

本實驗は“Ⅲ 實驗裝置”に述べた通り、光源としてマツダ 60w の電球を使用した。又其の照度はセレン光電池に依つて測定した。そこで、 Fig. 2 の各色 filter に對する透過率を以つて、マツダ電球の Spectol 輻射强度 E_λ に對する、各色 filter の透過率 T_λ を算出し、本電球下の各色 filter に對する energy $\int E_\lambda T_\lambda d\lambda$……Bを求めた（Fig.9參照）。

又セレン光電池の Spectol 感度曲線から、Fig. 2 の各色の透過率 T に對する、セレン光電池の各色の感度 S_λ を算出し感度に對する energy $\int E_\lambda T_\lambda S_\lambda d\lambda$……Aを求めた（Fig. 10 參照）。

Fig. 9　Spectral radiation intensities of light of 60 W Mazda bulb through color filters.

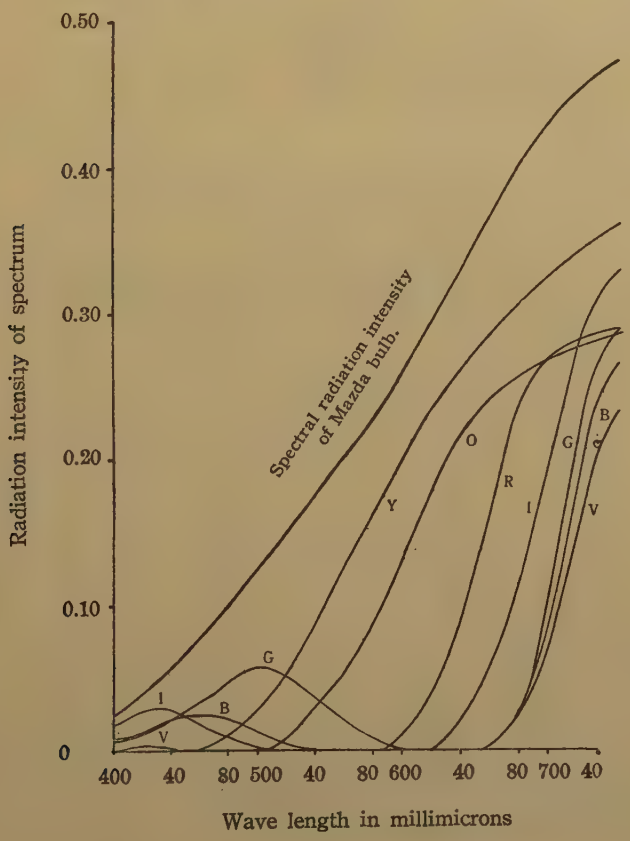
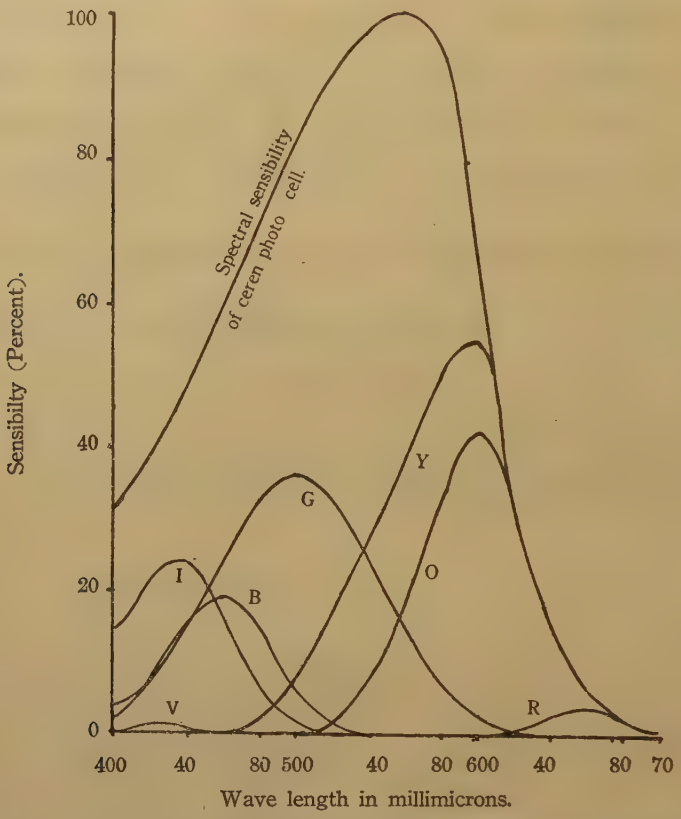


Fig. 10　Spectral sensibilities of the ceren photo cell through color filters.



而して Bx/A によつて各色光に對する比 energy を得た。（玆に x はセレン照度計の目盛の讀みである。）**Table. 11** は以上の計算により本實驗に使用した各 filter に對する各色の比 energy を求めたものである。

Table 11　　Relative energy of colors.

Colors	B	A	Bx/A
Violet	222	3	3,700
Indigo	543	155	175
Blue	356	136	130
Green	458	391	128
Yellow	1,405	502	140
Orange	1,014	310	162
Red	698	6	5,800

（但し $x=50$ として計算した。）

本表によれば赤と紫とは比 enrgy が最大であ 、青と綠とは最小である。此の結果からして本研究による第1種の魚族の集魚率の極大は青、綠の波長によると考へると同時に光の比 energy の小なる方にあるとも考へられるに至つた。

次に **Table 9** の値を比 energy に換算して次表を得た。

Table 12. The values of Table 9 were converted into relative energy

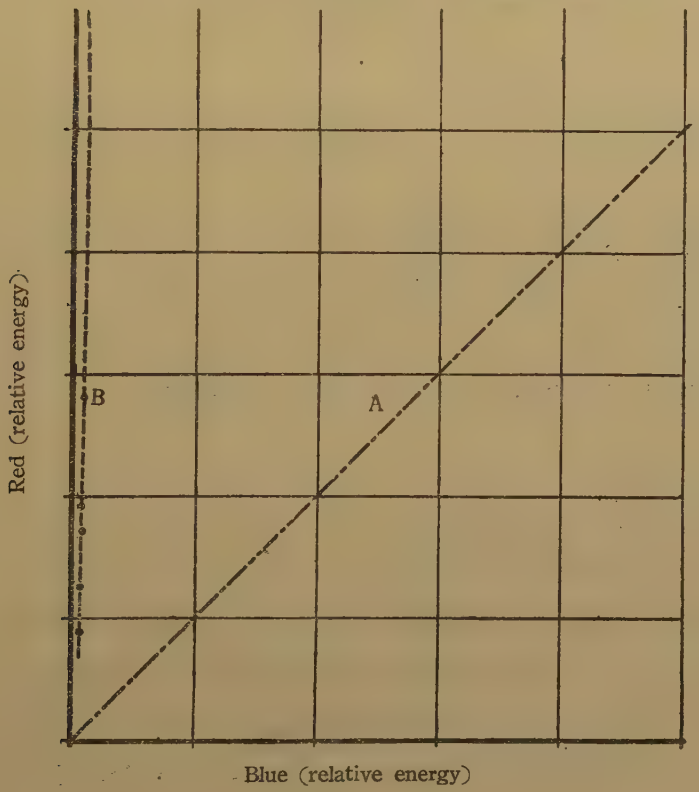
Fish	Exp. A		Exp. B	
	L……Bx/A	*l*……Bx/A	L……Bx/A	*l*……Bx/A
Oplegnathus	39.2	5,800	7.9	1,390
Monacanthus	44.5	〃	0— 7.9	1,390—1,740
Cybium	31.4—39.2	〃	7.9—21.0	930—1,390
Sphyraena	39.2	〃	7.9	1,390
Spheroides	62.8	〃	7.9	1,390

本表によつて L と *l* との比 energy が格段の差のある事が知られる。次に **Tablle 10** の値を比 energy に換算して次表を得た。

Table 13. The values of Table 10 were converted into relative energy.

Blue	Red
39	5,800
30	2,784
31.2	1,972
26	1,740
7.8	1,392
7.8	923

Fig. 11 Showing the relation between the relative energies of blue and red at the inversion point of the phototaxis of fish.



本表を圖示すれば Fig. 11 の通り。

此の圖に於て若し第1種の魚族の集魚率が比 energy の割合に從うとすれば、青と赤との關係は對角線（A）上に堺されなければならない、然るに此の關係は（B）線に示される様に壓倒的に赤に接近してゐる。換言すればヤマトカマスの好む色の領域は、赤と青とに於ては著しく青色に於て廣大であると云ふ事を示すものである。此の事實からして、集魚率は光の energy の關係と云ふよりも青の波長に依ることが大であると云ひ得よう。同様の理論からして Table 12 より、第1種の魚族は皆同様に集魚率の最大なのは青色の波長によると結論され得る。又更に同様の理論で綠への集魚率も考へる事が出來る。

次に第1實驗により、白色光線に對する集魚率を見るに（Fig. 3—8 參照）、サハラ・イシダヒ・カワハギ及びヤマトカマスの様に青及び綠に對しては白色光線より著しく集魚率が大であるものと、クサフグの様に左程でもない種類とが區別せられ、且つ a 配列と b 配列とで白色光線に對する、集魚率が著しく異るものと、然らざるものとが觀察される。ウナギに於ては第1種族と異り、白色光線の集魚率と、綠・青・藍及び黃の集魚率が可成り近似的であり、反對に紫及び赤に對して集魚率が大である。此の際白色光線の集魚率を基準とすれば、ウナギは紫及び赤に對して趨光性を有すると云ひ得る。

尙本實驗は既述の様にマツダ電球を用ひ Fig. 9 の Spectol 輻射强度に見る様に紫外線は極めて少く、本論文では之を除外した。一方長波長に於ては、魚類は人類の眼と殆んど同範圍にある故に 750 mμ 以上に於て之を論じなかつた。

VII. 摘　要

1. 本實驗の範圍內に於て Spectol 7色、並に白色光の8色中、綠及び青色に最大の集魚率を示す第1種魚族と、殆んど之に關知しない第2種の魚族とがある事が明かとなつた。前者には、イシダヒ・カワハギ・サハラ・クサフグ及びヤマトカマスが屬し、後者にはウナギが屬してゐる。
2. 第1種魚族の趨光性は光の energy ではなく主として光波長に依る事が知られた。
3. 第1種族中に於ても白色光線に趨光性が殆んどない、サワラ・ヤマトカマスの様な種類と、可成り趨光性を有するクサフグの様な種類とが區別される。
4. 第2種族のウナギは白色光線の集魚率を基準とすれば、青・綠・藍及び黃の色に對して殆んど反應なく紫及赤に對して著名な趨光性を認め得る。

VIII. 文　献

1. Hess, C. 1912. :- Untersuuchungen zur Frage nach dem Vorkomenn von Farbensinn bei Fischen. Zool. Jahrb. 31. 629-646.
2. Frisch, K. v. 1912. :- Uberfarbige Anpassung bei Fischen. Zool. Jahrb. xxxiv
3. Krause, R. 1923. :- Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere. iv, p. 614.
4. Osawa, K. 1933 :- Uber die photodynamische Wirkung der Siehtbalren und ultravioleten Strahlen auf das Frosch Herz. Jap. Jour. Med.

Sci. III. iii, No. 1.

5. Warner,L.H. 1931. :- The problem of colour vision in fishes. Quart. Rev. Biol. vi.

6. Adrian, E. D, and R. Mattrews '1927. :— The action of light on the eye. Part 1. The discharge of impulse in the optic nerve and its relation to the electric changes in the retina. Journ. Physiol., lxiii.

Résumé

We have studied about the influence of colors on the behavior of young marine fish to know the relation between the light and fish which is essential to the knowledge of the fish gathering lamp.

1. As the results of our experiments, it was found that there are two fish groups, A and B, their reactions to light being quite different; among the eight lights (including white), green and blue bring forth the greatest fish gathering rates, for *Oplegnathus, Monacanthus, Cybium, Spheroides* and *Sphyraena* (of the former group).

2. It becomes evident that the light chasing tendency of A-group fish are due not to the energy of light but rather to the wave length of light.

3. A-group fish can be classified into two different sub-groups, one scarcely has any light-chasing tendency for white light, (as in *Cybium* and *Sphyraena*), and the others has fairly strong chasing tendencies (as in *Spheroides*).

4. Considering the fish-gathering rates for white light as a standard, *Anguilla*, which belongs to B-group, shows almost no reaction to blue, green, indigo and yellow, but shows distinct light-chasing tendency for violet and red.

(Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Kyoto University)

ウグヒ *Tribolodon hakuensis hakuensis* (Günther) の卵内發生史概說

狩野康比古
（北海道大學理學部動物學教室）

Eine Einführung in die frühe Entwicklungsgeschichte des japanischen Alands, *Tribolodon hakuensis hakuensis* (Günther) bis zum Ausschlüpfen (mit Zusammenfaassung)

~~By~~ Von YASUHIKO KANOH

緒　　言

硬骨魚の發生は主に其の生態との關聯に於て觀察され、現在迄かなりの種類のものに就いて之が記載されて居るが、其のために何れも發生過程の大略を知るに過ぎない。一方純發生學上の見地からなされた業績も大部分のものは古く、Felix, Kupffer, Sobotta, Swean & Brachet, Wilson, Ziegler 等々の 19 世紀又は 20 世紀初頭のもので、しかも其の材料は入手容易であるためか鮭鱒類其の他極めて少數の種類に限られて居り、從つて其の結果も他の各種魚卵との比較、再檢討の余地が有るにも拘らず、此の方面の仕事は近年殆んどなされて居ない。

尙又、他の脊椎動物部門では夫々發生過程全般の圖說的解說書等が作られて居るが、硬骨魚に付いては斯樣なものさへ無く、從つて吾々の之に關する智識は甚だ乏しく、且不明な点が多い。

Price ('34) の *Coregonus clupeaformis* の發生に關するもの、及び囊胚期の形態形成運動に關する Pasteels ('36) の *Salmo irideus*, Oppenheimer ('36) の *Fundulus heteroclitus* に就いての報告が近年に於ける此の方面に關係する主な業績であらう。尙、Oppenheimer ('37) は上記 *Fundulus* の正常發生段階を記載している。

日本産ウグヒの發生に就いて見るに、中井 ('27) の觀察があり、秋田水產試驗場 ('25) 岡田 ('35)、岡田・清石 ('37, '38) が孵化を行つて居るが何れも其の發生過程の詳しい觀察はなされていない。

硬骨魚發生に關する叙上の缺を補ふために、筆者は先年來ウグヒの發生過程を調べて居るのであるが、さし當つてここに先づ其の卵內發生史の規準發生段階を提示し、之が外部形態變化を主にして簡單に說明して置く。

尙、稿を進むるに當り、終始種々の御指導、御助言に與つてゐる恩師 犬飼哲夫教授に對し深甚なる謝意を表すると共に、本研究が文部省科學研究費の補助の下になされている事を附記して謝意を表する。

材料及び方法

ウグヒは北海道各地の河川に於て見られるのであるが、ここに用ひた材料は全て北海道

西南部イブリの國ム川に於て産卵に遡上して來たウグヒを用ひた。

元來、北海道のウグヒには岡田・池田（'37）、及び池田（'38）に依ると4種又は3種見られると云ふが、筆者の調査に依つても4種認められた（狩野'49）。しかしここで用ひたム川のものは何れも、この中最も普通に見られる *Tribolodon hakuensis hakuensis* (Günther) に屬するものである。

上記地方に於ては、毎年5月下旬より6月上旬が産卵期で、採集を行つた 1944 年には5月 23 日及び6月9日に海より大擧遡上して礫質の川床に産卵するのが認められた。之等は全て良く發達し、成熟した生殖巢を有する親魚で、全長 250—300mm, 雌雄共に顯著な追星及び婚姻色を呈している。孕卵數は 10,000—15,000 粒で有る。

成熟した親魚は腹部を輕く壓するだけで簡單に卵又は精液を放出するので、容易に人工受精する事が出來る。

成熟卵は輕い附着力を示す沈性卵であるから手製の附着卵孵化盆及びシヤーレを使用して受精卵を飼育した。水は現地の川水をろ化して用ひたが、水溫は15°—20°Cを上下し、受精後約3日、即ち 75—80 時間目には孵化した。

固定液には切片製作の必要上專らギルソン氏液を使用して、觀察しながら必要な時期に直ちに固定し、アルコール中に保存した。附圖の寫眞は全て之等固定標本に依つたものである。

發生經過

水溫 15°—20°C, 孵化時間 80 時間の發生過程を第一表の如く 25 の規準發生段階に分ける（圖版Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ）。

第一表

規準發生段階		受精後經過時間
1	成熟未受精卵期	
2	1 細胞期	
3	2 細胞期	2 時 00 分
4	4 細胞期	2 〃 20 〃
5	8 細胞期	2 〃 50 〃
	桑實期	
6	16 細胞期	3 時 30 分
7	桑實後期	4 〃 00 〃
	胞胚期	
8	胞胚初期	5 時 30 分
9	凸盤狀胞胚後期	7 〃 30 〃
10	平盤狀胞胚初期	8 〃 40 〃
11	平盤狀胞胚後期	17 〃 40 〃
	嚢胚期	
12	嚢胚初期	21 時 00 分
13	嚢胚中期	24 〃 30 〃
14	嚢胚後期	26 〃 10 〃
	胚体期	
15	胚体出現期	29 時 10 分
16	原口閉鎖期	31 〃 30 〃
17	7 体節期	42 〃 00 〃
18	13 体節期	45 〃 30 〃
19	16 体節期	48 〃 50 〃
20	19 体節期	53 〃 00 〃
21	25 体節期	56 〃 10 〃
22	39 体節期	70 〃 30 〃
23	44 体節期	73 〃 30 〃
24	48 体節期	75 〃 30 〃
25	孵化期	80 〃 00 〃

1. 成熟未受精卵

未成熟卵は不透明で、橙色に近い濃黄色を呈し、卵巢中では密に塊まつている。之を切

開しても卵は個々に分離して脫落するような事はない。又此の様な卵を親魚から無理に水中に壓し出しても全然附着力が無い。之に反して成熟卵は半透明で、淡黄色乃至飴色を呈し、卵巢中の結束ゆるく之を切開すると個々に分離して脫落する。又親魚の腹部を輕く壓すれば容易に總排泄口から流れ出るので一見して未成熟卵と區別する事が出來る。直徑は 2.5mm. 水中で輕い附着力を現はす沈性卵であるが、特別な附着裝置の存在は認められない（圖版 1の1)。

未受精の時は周圍に密着した薄い透明な一層の無構造的卵膜を有していて之には卵門があるけれども生のままでは甚だ見難い。之は小さな內側に突出した漏斗狀の細孔である。この極が卵の動物極に當る。卵中の細胞質は卵の中心部にも、亦其の他の卵黄中にも見られるが、大部分のものは卵の表層部に偏在して卵黄を取圍いている。而も卵門直下を中心とした部分ではやゝ肥厚しているので、固定標本によるとこの部分が卵表面に圓盤狀に認められる。

この圓盤狀に肥厚した細胞質が所謂胚盤で、他の表層細胞質が皮層（Rindenschicht）と呼ばれるものである。勿論胚盤、皮層共に卵黄中の細胞質と未だ明確に分れているわけではない。

肉眼的には卵中に顯著な油球は認められず、一見、卵は均一質な構造を呈して居るが、卵門附近の胚盤域を除く表層部の細胞質中には大小無數の窩胞が蜂巢狀に散在している。之は一般に表層窩胞と云はれるものである。高倍率で見ると卵膜には表面に直角に無數の非常に細かい線狀が認められるが其の確かな構造は不明である。

2. 受精直後の變化

媒精後卵は所謂 Aufhellung を起し、之に伴ひ卵膜は薄くなつて扛擧し始めてくる。其の結果卵体と卵膜との間に圍卵腔が生ずる。この現象は單に卵が水に接した場合でも起るのであるが、何れにせよ一時間前後には平衡に達し、卵徑は 2.7mm. 前後となる。この際卵体は僅かながら收縮する様である。この様になつた卵の表層には最早窩胞は認められず、他の魚卵に於ける經驗からウグヒ卵の受精直後の Aufhellung の現象も表層窩胞の崩壞に基づくものと考へられる。圍卵腔中に認められる膠狀物が此の際排出された窩胞內容物に由來するものであらう。

卵膜扛擧後は動物極に徐々に細胞質が集積し始め胚盤は其の大さ及び厚さが增し遂に凸盤狀の明瞭なものとなる（圖版Ⅰの2, 2')。之につれ胚盤周邊部に淡い灰色の層が生じて來るが、この部分は胚盤基部の細胞質と卵黄粒との混合帶であつて、多數の細かい卵黄粒が混入している。從つて胚盤基部境界は不明瞭である。

受精後起る上述の如き動物極への細胞質の集積は、卵表層及び卵內部の細胞質の流動移動に依り行はれるもので、卵黄中心部及び內部各處に存在して居た細胞質は之とともに次第に減少して何れも胚盤基部に集中して胚盤に達してくる。從つて胚盤基部の灰色帶もこの細胞質流動の結果生じてくるものである。時間の經過につれ以上の變化は益々進行し、胚盤は第1卵割前、即ち1細胞期末期には厚さ 0.4mm, 直徑 0.8mm. 近くに達し側面から見て胚盤對卵黄球の比は1對4位となる（圖版Ⅰの2')。

3. 卵割より孵化迄の變化

卵割の型式は典型的な盤割に屬する。受精後1時間 50 分前後より第1卵割が始まり、20 分乃至 30 分毎に第 2, 第 3, 第 4 及び第 5 卵割が續いて起つてくる。

先づ表面から見て胚盤中央部に割目が垂直に生じ、之が徐々に前後に擴がる結果胚盤は垂直に二分せられて2細胞となる。この時、卵割面は前述せる胚盤周邊の灰色帶迄到達しないので、この部分は依然として環狀に胚盤周邊に認められる（圖版Ⅰの3, 3'）。次に第1卵割面に直角に同樣垂直な第2の卵割面が生じ4細胞となるが各分割球は上方から見ると正方形狀に配列され、環狀の灰色帶が之を取圍いている狀態を呈する（圖版Ⅰの4）。第3の卵割面も垂直に起るが其の位置は第1卵割面に平行で各分割球を夫々二分して胚盤は8細胞となり、各々4つの細胞が二列に並び全体として矩形狀となる（圖版Ⅰの5）。第4卵割面は第1卵割面に平行に入り、4つの細胞が4列に並んだ正方形狀の 16 細胞期となる（圖版Ⅰの6）。第5の卵割では中央の4つの細胞が夫々水平に、他の細胞が垂直に二分される結果外部からは 28 の分割球が見られ胚盤はほゞ圓形となり、各割球の位置は不揃ひに、輪廓も又少しく不明瞭となる。この時期邊り迄胚盤周邊部には依然として灰色帶があり、胚盤への細胞質流動は繼續していて全体として胚盤は其の大さを增している。のものでは未だ胚盤基部で卵黄内細胞質と分割球とが連なつている故胚盤との境界が不明即ちこの時期瞭である（圖版Ⅰの7）。

以後卵割は益々進行し各分割球は細分せられて小さくなるため、個々の追求が困難となる。受精後5時間 30 分位になると最早各分割球は識別し難い。この時期が胞胚期の始めである（圖版Ⅰの8）。

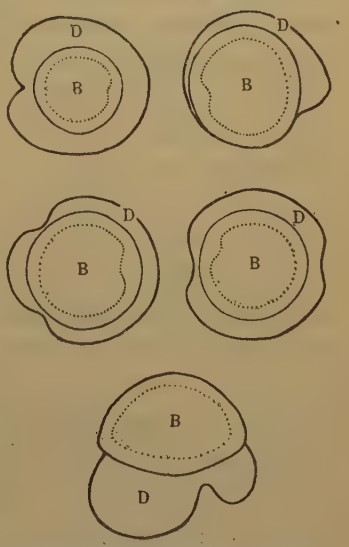
今迄單に卵表面に凸盤狀に出ていた胚盤はこの時より次第に球形に近づき卵表面から盛上つてくると同時に周邊部の灰色環狀帶は消失し、受精後7時間30分には胚盤と卵黄球とが劃然と區別され、側面から見て胚盤對卵黄球との比は略1對3となる（圖版Ⅰの9, 9'）。この後胚盤の厚さは次第に減少して平盤狀となつてくる（圖版Ⅱの10）。17 時間 40 分後には殆んど胚盤は卵黄球面と同じ位となる（圖版Ⅱの11）。

次に胚盤は擴大しながら卵黄球を被覆して行く。先づ胚盤中央部細胞の分散が起つて薄くなると同時に周邊部が肥厚して胚黄球を被覆し始める。この肥厚した環狀の周邊部を胚環と呼ぶ。間も無く胚環の一部が内部へ陷入してくる。即ち囊胚形成が起る（圖版Ⅱの12,13）。之は受精後21時間目前後で、ここに原外胚葉と内胚葉とが生じてくるのである。此の樣になつた胚盤を從つて胚葉盤と云ふ。

陷入の運動は胚葉盤の擴大・被覆と共に次第に其の周邊部にも波及するが最初に陷入した部分が最も激しく深く内展する。之と共に此の方向への收斂が起るため受精後 26 時間、胚葉盤が卵黄球を ⅔ 近く被覆した時期にはこの部分が楯狀に見えてくる。之を胚楯と稱する（圖版Ⅱの14）。其の後胚楯はだんだん明瞭となり狹くなつて中央部が棒狀に見えて來る。之が胚体の始めである。（圖版Ⅱの15）。

尙之より先、後期胞胚期、即ち胚盤が平盤狀に變化する頃から未被覆の卵黄球に緩慢な律動性收縮運動が起り

第 一 圖



律動性收縮運動中に於ける卵黄球の變形　B. 胚葉盤 D, 卵黄球

卵黄球が種々な形に變化するのが認められる（第一圖）。此の運動は大体受精後 26 時間前後、即ち卵黄球が 3/4 近く被覆され胚楯が漸く現はれてくる時期邊り迄續く。

受精後 31 時間目になると胚環内に圍まれた未被覆の卵黄球、即ち卵黄栓は僅かに認められる程度となり、胚体の頭部境界が明瞭に現はれ隆起してくる（圖版IIの 16, 16'）。

受精後約 42 時間目で卵黄栓は完全に被覆される。即ち原口の閉鎖が起り胚体は益々棒狀に他から隆起して其の境界が明瞭となる（圖版IIの 17, 17', 17"）。 この中心を通るのが中央神經系の原基で神經索と呼ばれる。頭部の神經索は左右に膨出して眼胞原基を作り後方の神經索の下には中央に脊索、左右に分節した中胚葉節が出來る。クツペル氏胞は此の時期に未分化の胚尾部末端部に現はれる。

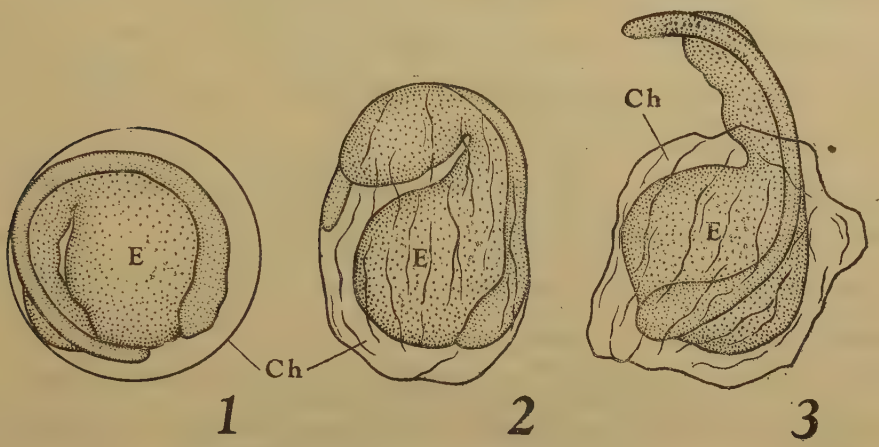
此の後の變化は特に頭部を中心とした神經系に顯著に起り先づ眼胞原基が廣大となる。受精後 45 時間 30 分には中胚葉節は既に 13 箇數へられる（圖版IIの 18）、49 時間目には 16 体節となり、眼胞は廣くなると共に後方にも膨出してくるので之が後部は完全に神經索から離れてくる。又頭部の神經索中央部に割目が現はれてくるが、之は神經管の始めである（圖版IIIの 19）。 受精後 53 時間目には 19 体節が分れ、頭部は隆起し眼胞は其の基部連絡部を除き胞狀に上に廣がり其處に水晶体原基が現はれてくる。又体節部前方の神經索両側に耳胞原基も見えてくる（圖版IIIの 20）。 56 時間目には 25 体節が數へられる樣になるが、中央棒狀の神經索には頭部に 3 箇の膨大部が生じて來る。之が三原腦で、第一膨大部を前腦、第二を中腦、第三を後腦と云ひ之は大体耳胞部位迄の神經管を含むものである。眼胞は窪んで眼盃となり、水晶体原基も明らかとなる。眼盃と前腦との連絡は細長く、之が前端に限られてくる。頭部前端部、前腦と眼盃との間には臭板が生じ、耳胞原基内部にも腔が現はれてくる（圖版IIIの 21）。

此の時期より胚の後端は隆起伸長して卵黄球から突出し始め、卵黄球も亦變形して後方に縊れが生じ次第に勾玉狀となつてくる。それにつれて此の縊處を中心として胚全体が卵膜内で左右にゆるやかな屈曲運動を起してくる（圖版IIIの 21, 21'+）。

受精後 70 時間 30 分經過すると胚全体が卵黄球面より盛出し其の境界が益々はつ りしてくると共に後端部の伸長につれ尾端部が之より分離突出し出す（圖版IIIの22',）。 この時体節は39に分節し、眼盃は大きく張出して中に水晶体原基があり、三原腦の發達の中、特に後腦前部が左右に膨出してくると同時に神經管の割目も後方に伸長してくる（圖版IIIの 22）。 73 時間 30 分經過すると 44 体節となり、水晶体原基も球狀に縊れて眼盃内部に圓形に認められる樣になる。中腦及び後腦の擴大するにつれ其の境界が明瞭となると共に前腦及び後腦には夫々二つの區分が生ずる。其の結果三原腦はここに 5 部分となる。即ち前腦の二部分は端腦及び間腦であり、この後に中腦が續き、この後の後腦の二部分が小腦及び髓腦である。擴大した間腦の腔が所謂第III腦室である。中腦は最も大きく、側壁中部が左右に擴大するため少しく扁平となつている。この腔が高等動物のシルヴイー水道に當る。小腦の腔が第 IV 腦室に當り、徐々に狹まつて髓腦に入り後方神經管の腔へ移行する（圖版III の 23）。受精後 75 時間 30 分經過し孵化が近づいた時期のものでは頭部各腦室が各々特有な擴大膨出をして各境界が益々明瞭となる（圖版IIIの 24）。 この中、間腦腹方には伸長した漏斗が透視される。中腦は最も大きく、背壁は特に深く後方にくびれて所謂峽をなし、小腦上部の両側へと膨出してくる。耳胞には余り變化無く未だ圓形小胞として認められるに過ぎない。

体節は48箇數へられる。此の時期では最早胚尾部は伸長發達して卵黄球側面を殆んど半周する程になつて來て、胚は卵膜内で盛んに左右に屈曲している。孵化が近づくとこの運動が益々激しくなると共に卵膜も次第に柔軟となつて、胚の運動につれて伸縮し皺が生じてくる。斯くする中に卵膜の一部が遂に破れて之から尾部が突出し、一時胚は頭部を卵膜につゝ込んだまま屈曲し 居るが遂に之から脱出、孵出が完了する。從つて孵出口は不定形で不規則で有る（第二圖）。

第 二 圖



孵化順序（說明本文） Ch 卵膜 E 胚

孵化は大体受精後 75 時間乃至 80 時間目迄に終るが、孵化直後のものは全長 6.5mm, 水底に横臥して時々運動を起すに過ぎない。卵黄球は長形で、前部は球狀、後部は縊れて細長く胚尾部に沿つて居るので丁度西洋梨形に見える（圖版Ⅲの 25)。胚体は卵黄球面に突出し体節は約 50 對數へられる。血管系、其の他の各器官は未分化の狀態に在り、色素胞も發現し無いため卵黄球以外は透明である。

文 献

秋田縣水産試驗場 1925. 同場試驗事業報告
池田兵司 1938. Sci. Rep. Tokyo Bunrika Daigaku. Sect. B. 3 (56), 163.
狩野康比古 1949. 生物 iv (3), 81
中井信隆 1927. 水講試驗報告 xxii (4), 262
岡田 雋 1935. 動雜 xlvii (556), 778
岡田彌一郎・池田兵司 1937. 動雜 xlix (5), 161
—— ・清石禮造 1937. 水産研究誌 xxxii (7), 406
Okada, Y. and R. Seiishi 岡田彌一郎・清石禮造) 1938. Bull. Biogeograph. Soci. Japan.
Oppenheimer, J. M. 1936 b. J. Exp. Zoöl. lxxiii, 405
—— 1937. Anat. Record lxviii, 1
Pasteeles, J. 1936. Arch. de Biol. xlvii, 205
Price, J. W. 1934. Ohio J. Sci. xxxiv, 278 及び 399

Zusammenfassung

Eine kurze Uebersicht der frühen Entwicklungsgeschichte der Eier des japanischen Alands *Tribolodon hakuensis hakuensis* (Günther) bis zum Ausschlüpfen ist beschrieben.

Die Laichzeit des Fisches ist Ende Mai oder Anfang Juni anf Hokkaido, und in dieser Zeit treten die reifen Fische mit eigentümlichen Hochzeitsfarben und Laichausschläge aus dem Meer in die Flüsse über, um die Eier auf kiesigen Boden abzulegen. Der Durchmesser der reifen Eier ist durchschnittlich 2.5 mm. und sie sind klebrig im Wasser.

Bei der Temperatur von 15°—20°C schlüpft die Brut in drei Tagen, bzw. 75—80 Stunden nach der Befruchtung aus.

Der Verfasser teilt die Entwicklungsvorgänge bis zum Ausschlüpfen in 25 Stadien ein (Tafel I, II u. III).

Die nach der Befruchtung vorkommende Konzentration des Plasmas vom Inneren des Dotters nach den Keimpol hört im späten erhabenen Blastula-Stadium (Abb. 9) auf, und erst dann bildet sich eine scharfe Grenze zwischen der Keimscheibe und der Detterkugel.

Vom frühen flachen Blastula-Stadium (Abb. 10) bis zum späten Gastrula-Stadium (Abb. 14), in welchem die Dotterkugel nahezu bis zu 2/3 umwachsen ist und der Embryonalschild sichtbar wird, kommt die sog. rhythmische Bewegung der Dotterkugel vor. Die Dotterkugel ist dabei mannigfaltig umgeformt (Textabb. 1).

Die ersten Krümmungs-Bewegungen des Embryos nach beiden Seiten lassen sich ungefähr im 25 Körpersegmente-Stadium (Abb. 21') beobachten, und vor dem Schlüpfen werden diese Bewegungen sehr lebhaft in der mittlerweile geschmeidig gewordenen Eikapsel. Schliesslich geschieht die Brechung der Eikapsel, die schon sehr geschmeidig geworden ist. Der Embryo stösst seinen Schwanz hinaus und schlüpft bald aus (Textabb. 2).

Die eben ausgeschlupfte Brut (Abb. 25) ist etwa 6.5mm lang und durchsichtig, da bei ihr noch keine Pigmente erscheinen. Sie steht noch auf niedriger Entwicklungsstufe, und es gibt noch kein deutlich differenziertes Organ.

圖 版 說 明

發生各時期に於ける全形寫眞、倍率 12 倍、全て固定標本に依る。

圖 版 I

1 成熟未受精卵
2 1細胞期
2' 1細胞期側面
3 2細胞期（受精後 2時間 00 分）
3' 2細胞期側面
4 4細胞期（受精後 2時間 20 分）
5 8細胞期（〃 2時間 50 分）
胚盤周邊の灰色環狀帶明瞭なり
6 16細胞期（受精後 3時間 30 分）
7 桑實後期（〃 4時間 00 分）
8 胞胚初期（〃 5時間 30 分）
9 凸盤狀胞胚後期（受精後 7時間 30 分）
9' 凸盤狀胞胚後期側面

圖 版 II

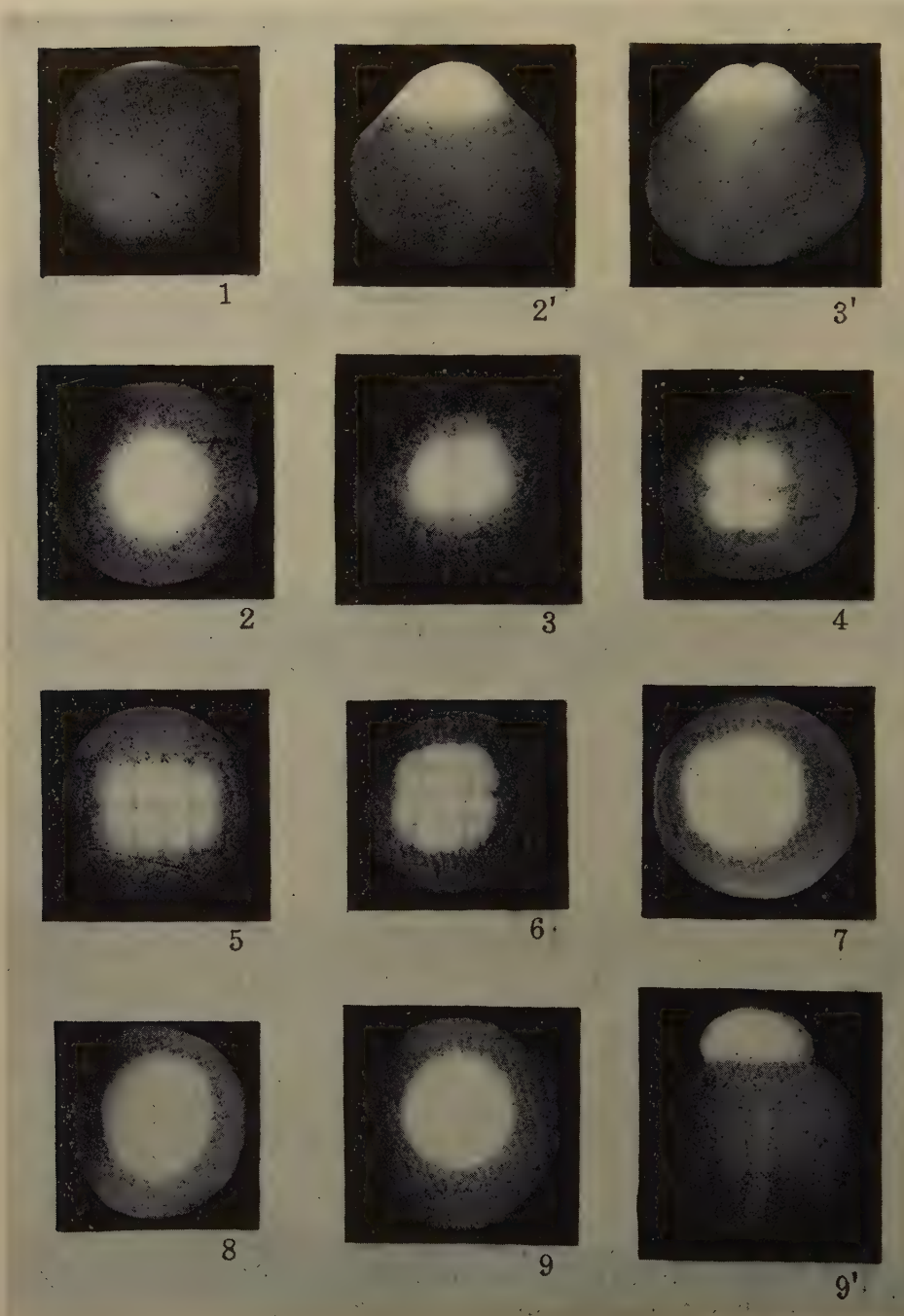
10 平盤狀胞胚初期（受精後 8時間 40 分）
11 平盤狀胞胚後期（〃 17時間 40 分）
12 囊胚初期側面（〃 21時間 00 分）
胚盤左方の盛上れる部分が陷入点
13 囊胚中期（受精後 24 時間 30 分）
14 囊胚後期（〃 26 時間 10 分）
胚楯明瞭となる
15 胚体出現期（受精後 29 時間 10 分）
中央部白色棒狀部が胚体始痕
16 原口閉鎖期（受精後 31 時間 30 分）
16' 原口閉鎖期側面
胚体頭部境界が見られる
17 7体節期（受精後 42 時間 00 分）
17' 7体節期後方部
17'' 7体節期側面
18 13体節期（受精後 45 時間 30 分）

圖 版 III

19 16体節期（受精後 48 時間 50 分）
20 19体節期（〃 53 時間 00 分）
21 25体節期（〃 56 時間 10 分）
21' 25体節期側面
21'+ 21' より少しく進みしもの（受精後 64 時間 30 分）
22 39体節期（受精後 70 時間 30 分）
23 44体節期（〃 73 時間 30 分）
24 48体節期（〃 75 時間 30 分）
25 孵化期（〃 80 時間 00 分）

(Zool. Inst., Hokkaido Univ., Sapporo)

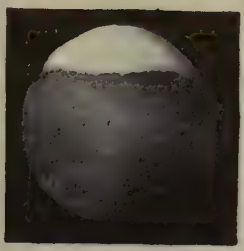
附　圖　I

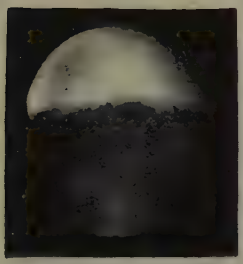


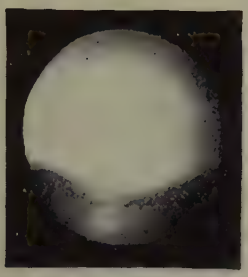
附　圖　II

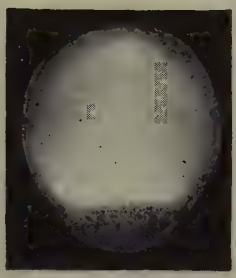
10

11

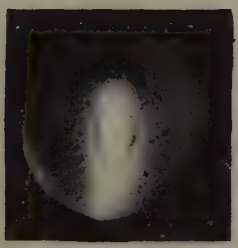

12


13

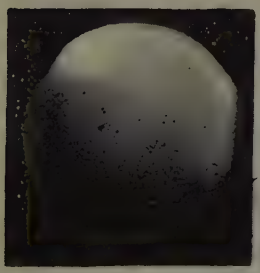

14

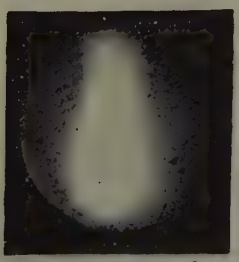

15

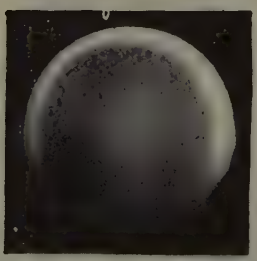
16


17

18

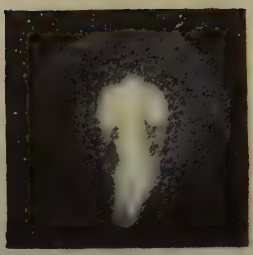

16′


17′

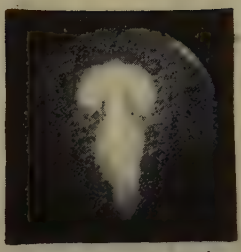

17″

附　圖　Ⅲ

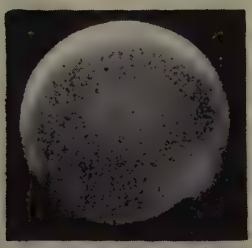
19



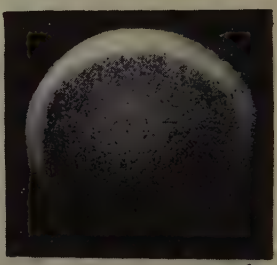
20



21

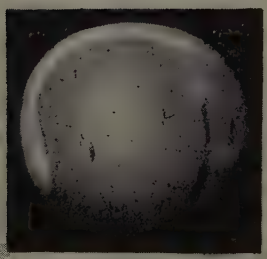


21′



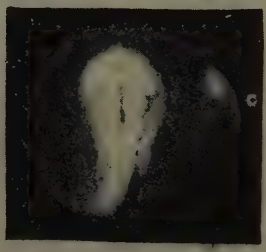
21′+

22

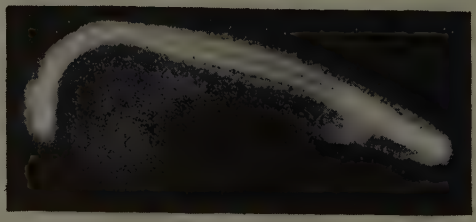


22′

23



24



25

魚類側線神經の電氣生理學的研究

勝木保次
(東京醫科齒科大學生理學教室)
吉野鎭夫
(東京大學立地自然科學研究所水產部)

The electro-physiological and histological study of the lateral-line nerve system of fish

By YASUJI KATSUKI and SHIZUO YOSHINO

魚類の側線神經については形態的にも機能的にも古くから研究されてゐるが、尙詳細な点については決定的に知られてゐない。その機能についても間接的な研究が多く、Hoagland① が電氣生理學的方法を用ひて初めて神經の活動電流により直接的證明を行つた。

引續き同一方法により、Schriever②, Sand,③ Löwenstein④ 等により更にその知見が擴張されるに至つた。Hoagland の實驗は種々の淡水魚の神經束について行はれたもので、Sand③ はエイ (*Raja clavata, Raja maculata, Raja microcellata*) を用ひ、その顏面神經の舌下顎枝について單一神經纖維の活動電流を記錄する事に成功し、その知見を大いに新たにした。而し彼の方法は切り出した材料を用ひたものであり、單一纖維について見たのは百例行つて數例しか成功しなかつたと述べてゐる如く甚だ困難であつた。著者等は Sand と異る方法を用ひて實驗を試みたが、單一神經纖維の分離は甚だ困難で長期間の失敗を克服して終に成功した。現在迄には淡水產鰻についてのみしか成功してないが他種のものについても可能性はあると思はれる。

實驗方法

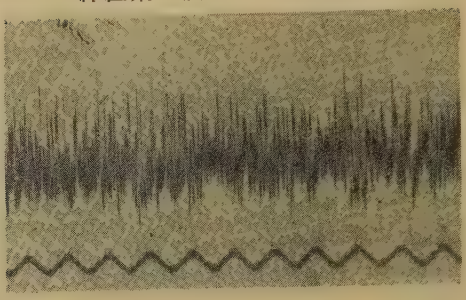
Sand の用ひた方法は切出した材料で神經枝を分離した後、活動電流が總て一定の大いさの尖狀放電を示す迄、側線器管を次々と破壞してゆく方法であり、著者の方法は in situ のままで田崎⑤ に倣ひ、側線神經束を用ひて、單一纖維を分離し、その活動電流を 4 段增幅と電磁オツシログラフを用ひて記錄したのである。材料としての鰻は、大きいものの方が比較的容易で、先づ魚体を板上に釘で固定し、鰓蓋の近くで皮膚を數糎剝ぎ、筋肉中に埋沒した神經を注意深く 2—3 糎分離し切斷、その末稍端を木綿糸にてしばり、これを下方より光線を送つた硝子板上で廓大鏡(×30)の下で針を用ひて分離し、單一纖維を遺こす。電極は比較的大きい銀板で、これに神經纖維を導き空中に懸垂する。

從つて Sand の方法よりも、確實に單一纖維である事は顯微鏡で確めその太さも測定出來るし、又 in situ のまま行つた点が勝れてゐる。

實驗結果

神經束のままでみると、盛んな自發性放電が見られ 1)(第 1 圖) その尖狀放電の大さがそれぞれ異り、各纖維は勝手に放電してゐるのがわかる。放電の大さが異る事は、纖維の太さが各々異るためであるので纖維の太さを測定してみるとそのヒストグラムは第 2 圖に示す様であつた。即ち太いものも細いものもあつて 4p—15p の範圍にある事がわかる。

第 1 圖　神經束に於ける自發性放電

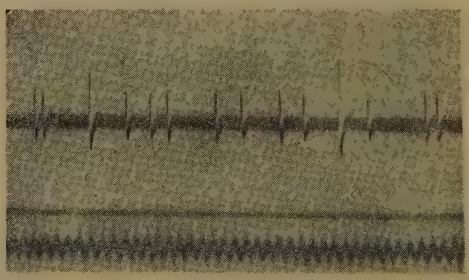


時間 1/50 秒

第 2 圖　神經纖維直徑の Histogram

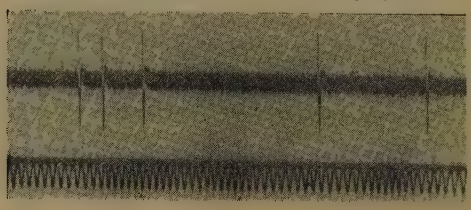
第3圖は二本の大小の纖維の放電を示してゐる。單一纖維の放電は第4圖に示してあるが自發性放電はその放電間隔が規則正しくなく即ち勝手におこつてゐる。而も細い纖維程單位時間内の放電回數が多い（第3圖）。

第 3 圖　大小二本の神經纖維に於ける自發性放電



時間 1/50 秒

第 4 圖　單一神經纖維に於ける自發性放電



時間 1/50 秒

皮膚に觸れれば神經の放電回數が增すが、これを單一纖維についてみると側線に沿つて 7mm—10mm. の範圍でのみ、放電回數がます。即ちこの纖維が支配する側線器官に刺激となる皮膚面の範圍であるから、これがTower6）の稱える知覺單位に相當する。

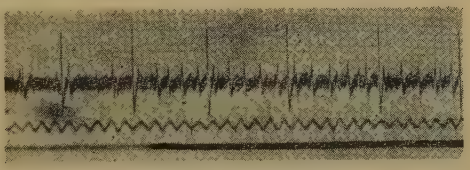
自發性放電は各纖維について異るわけであるが、その回數は溫度によつて著しい影響が見られる。溫度實驗はまだ詳しく行つていないが、一年を通じて見たところでは、冬期では甚だ緩かで、氣溫の上昇と共に放電は活潑となり、 15—18℃ が最も盛んで 20° を越えると急に減少する。單一纖維に分離する事の影響も考えられるが、魚の生態に密接な關係があるものと思はれる。從つて夏期の實驗は殆んど不可能であつた。尙かかる自發性放電は勿論環境の時々刻々の變化によるものであらうが、心臟の搏動即ち內部環境の變化とも關係をもつものである事が證明出來た。

刺 激 實 驗

1） 水流實驗

魚体を箱の中の水に浸し、大小二本の纖維を殘して、靜かな水流をつくると、細い纖維の活動電流のみは數をまし、太い纖維の放電は殆んどかわらない。（第5圖）この事から弱い水流に對しては細い纖維のみが反應する事がわかる。細い硝子管で任意の流速をつくつてこれを皮膚の一定部位に向けて流すと、任意の單一纖維が刺激される。第6圖はかかる場合の一例を示した。流速を變化して放電の模樣を見ると、流速が增す程放電回數がましてこの間に $N=k \log R$（ここに N は單位時間內の放電回數であり、 R は流速、 k は常數）の關係が見られた（第7圖A）。

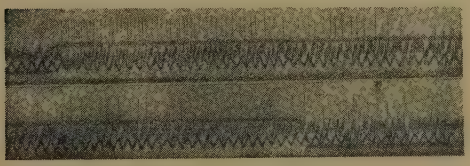
第 5 圖　大小二本の神經纖維に於ける緩やかな水流に對する反應の差異



時間 1/50 秒

（濃線は水流刺戟を示す）

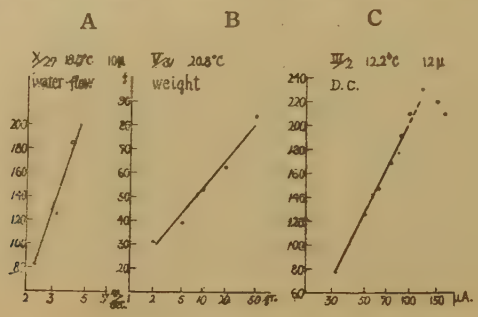
第 6 圖　太い單一纖維の水流に對する反應



時間 1/50 秒

（下線は水流刺戟を示す）

第 7 圖　　刺戟の强さと放電回數（最初の 0.1 秒間に於ける平均）との關係　N=klog R



この實驗から太い纖維は閾値が高く、流速が大となつて初めて反應するのが見られた。放電の模樣は刺激が續く間繼續する所謂遲い順應を示すものが大部分で、ごく太いものだけがごく少數早い順應を示し、かかる纖維は却つて閾値が低い。

2) 壓及び觸刺激

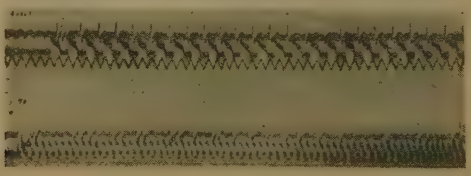
皮膚に一寸觸れても放電が著しくまし、ごく鋭敏な纖維（早い順應を示すもの）では室內の僅かの振動にも放電の回數のます事は先人の旣に見てゐる所である。[1)3)] 壓刺激を加える爲に側線上の特定部位に兩皿天秤の錘りを電磁石の開閉によつてのせてみたが、錘りと放電回數の間にやはり N=k log R の關係が見られた（第 7 圖B)。尙魚が自動的に体を曲げる際にも、著明な放電が見られるが、 Hoagland[1)] はこれを自己受容性（Proprioceptive）のものと考え、 Sand はそうではなく、側線管內の水の動きによると考えてゐる。著者も Sand[3)] と同樣に考える。魚類では筋からの自己受容性の求心性纖維は高等動物に比して著しく發達が惡い事が知られてゐるし、側線神經は側線器官にのみ連る事から筋からの纖維は考えられない。側線神經はかかる意味で自己受容性の纖維の働きの代りをなすものであらう。

3) 振動實驗

電磁スピーカーの振動膜に細い硝子棒を付け、スピーカーをサイラトロン發振器からの任意の振動電流で振動させ、この硝子棒で特定の側線器を皮膚の上から刺激した。

振動數が著しく低いときは、一サイクル間に數箇の放電が見られるが、次第に回數をますと 3 對 1, 2 對 1, 1 對 1 の關係が振動と放電の間に見られる。この 1 對 1 の關係はかなりの範圍つづくが更に振動數がますと尖狀放電の脫落が見られ、初めはごく僅かであるが、次第に脫落の回數が多くなり、終にはごく稀にしか放電が見られなくなる（第 8 圖)。

第 8 圖　　振動刺戟と單一神經纖維に於ける放電の關係



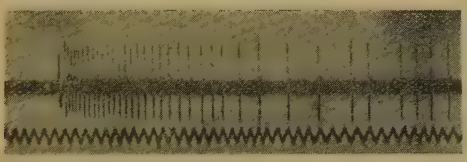
かかる放電の刺激回數に對する追從は、纖維の太さにより異り、ごく細い纖維では 10 サイクル以下であるが太い纖維では 50 サイクルに及び、早い順應を示す纖維ではそれ以上に及ぶ。かかる現象は前に述べた如く、細い纖維は閾値は低いが、遲い變動にしか應ぜられず、太い纖維は閾値は高くともごく早い變化に應じ得る事がしられる。Hoagland[1] は神經束について 20—70 サイクルの振動に對して放電の同調 (Synchronisation) を見てゐる事とよく一致するし、又音響に對する魚の反應を見た古い實驗成績ともよく一致する。側線神經では高々 100 サイクル以下の振動しか受容出來ないと考えられる。これに反して衝擊に對してはごく弱くとも感じ得ると考えられる。振動の强さもかかる 1 對 1 の對應性に關聯があり、强い程對應度が高い。

4) 電流刺激實驗

電氣的刺激を用ひても、交流によつて振動數と放電回數との關係をもつと容易に追跡出來、又直流通電[8] によつては N=k log I の關係が甚だ美しく見られた（第 7 圖 C）

尙電流方向は內向性の時のみ放電がおこる（交流では陰性相）（第 9 圖）事は神經の放電機構に重要な示唆を與えるものである。

第 9 圖　　受容器の直流通電による單一神經纖維に於ける放電の順應



50 p. A.

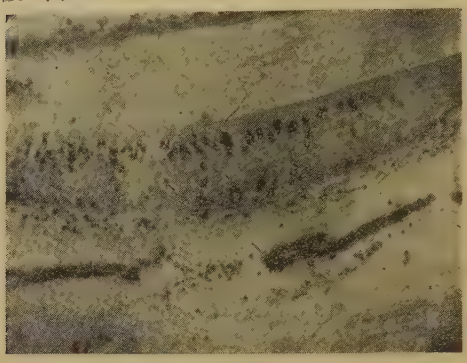
5) 組織學的所見

側線管內の受容器は圓柱狀細胞の集りで、大い色素顆粒を含む。この細胞にあると云はれてゐる細毛は染色標本では見出せなかつたがこれについては別に報告する（第 10 圖）。尙必ず毛細血管を伴ふ事は、血液の豊富な供給を思はせる。神經染色では側線神經から分枝した大小種々の纖維が皮下に埋沒した鱗をつらぬき受容器に達し、太い纖維は受容器の中央部の細胞に分枝し、細徑纖維は比較的周邊部の細胞により多く分枝して到達する（第 11圖）この事は活動電流と合せ考えると、ごく弱い刺激に對しては、周邊部の細胞が先づ刺激され强い刺激に對して中央の　胞が活動する事になり、かかる構造は、高等動物の視器とよく一致する。系統發生的にごく近緣な前庭器[9] にも同樣な所見が旣にしられてゐるし、又同樣な關係にある聽器の蝸牛に於る內外有毛細胞[10] の機能の別も推定出來るものと考えられる。

側線器の機能を明にする事は、これと近緣の高等動物に於ける感覺の神經機構をも解明させるものと考えてゐる。

附記　各種化學的刺激を皮膚上に與えてみたが何れも神經の放電には殆んど差が見られなかつたから、側線器官は化學的刺激と殆んど關係ないものであらう。

第 10 圖　　鰻の側線器管　Haematoxilin–Eosin Staining



鱗の穴（神經血管の入る口）

第 11 圖　　感覺上皮に於ける側線神經纖維の末端分布
Bielschowsky Staining

太い纖維は分枝少く中央部へ
細い纖維は分枝多く周邊部へ

總　　括

1）日本產鰻（*Anguilla japonica*）の側線神經の單一纖維を分離し、その活動電流を記錄した。

2）本神經には著明な自發性放電があり、纖維の徑の大小によつて、放電の模樣に差がある。

3）壓、觸、水流、振動等の刺激を加えてみると、共通して細い纖維は閾値は低いが、順應も遲く、緩かな變動に反應し、太い纖維は閾値はそれより高いが、早い變動に追從する。特に太い順應の早い纖維が少數あり、ごく早い變化にも應ずる。即ち進化の度の種々のものが混つてゐる。

4）組織學的所見は、太い纖維は受容器の中央部の細胞に達し、細い纖維は周邊の多くの細胞を支配する。これと活動電流の樣相を合せ考えると、高等動物の視器聽器等の神經機構もよく理解される。即ち感覺の閾値は細い纖維が決定し、鑑別の如き高等な機能は太い纖維によつて行はれるものと思はれる。

本論文中の詳細なる事實については Japanese Journal of Physiology (1950) を參照されたい。11)

本研究の組織學的所見は主として、東大醫學部解剖學教室小川鼎三教授並びに同教室陳榮氏によるものであつて，厚く感謝の意を表する。

文　　献

1) Hoagland, H. 1935. Pacemakers in relation to aspects of behavior. Mac Mi ll. Co.

2) Schriever, H. 1935. Aktionpotentiale des *N. lateralis* bei Reizung der Seitenorgane von Fischen. Pflüger Arch. ccxxxv, 771

3) Sand, A. 1937. The mechanism of the lateral sense organs of fishes. Pro. Roy. Soc. (London) B. cxxiii, 472,

4) Löwenstein, O. *et al.* 1948. Oscillographic analysis of the gravity and vibration responses from the labyrinth of the Thornback Ray. Nature. London, clxii, 852,

5) 田 崎 一 二　1944. 神經纖維の生理學、P. 291　河合商店

6) Tower, S. S. 1940. Unit for sensory reception in cornea, with notes on nerve impulses from sclera, iris and lens. J. Neurophysiol. iii, 486.

7) 勝 木 保 次　1949. 耳鳴りの發生機轉、綜合醫學 Vol. 6, No. 23, 7–11

8) Matthews, B. H. C. 1933. Nerve endings in mammalian muscles. J. Physiol. lxxviii, 1.

9) Camis, M. 1930. The physiology of the vestibular apparatus. 310 pp. Oxford. Univ. Press.

10) Lorente de No, R. 1933. Anatomy of the eighth nerve. Laryngoscope, St. Louis. xliii, 1-38.

11) Y. Katsuki, S. Yoshino & J. Chen. 1950.
Action currents of the single lateral-line nerve fiber of fish.
1. On the spontaneous discharge. Jap. J. Physiol. i, 87-99.
2. 引續き Jap. J. Physiol. に掲載の豫定

Résumé

The lateral-line nerve of Japanese eel shows the markedly spontaneous discharges. Those discharges are various in their sizes owing to the fiber-diameters (from 1mv. to 100pv.). The dischargesshow marked seasonal differences according to the temperature of the external environment. Statistical calculations prove that such impulse discharges from a single fiber in situ have some correlation to the heart-beat.

Fibers which elicit small spike discharges and large ones, react differently to many kinds of stimuli, as, pressure, water-flow, mechanical vibration and electrical (D. C. and A. C.) stimulation.

Most fibers show discharges of slow adaptation and only a few fibers of phasic. The weak stimulus excites only a thin fiber, that is, of small spike, and when its strength increases, step by step thickes fibers can be excited and at the same time the dischrge frequencies increase more and more. There can be seen the relation: $N=k\log S$, where N is the average discharge frequencies of the fiber in the initial stage of the stimulation, S the strength and k a constant.

For the vibratory stimuli to a receptor, either of mechanical or electrical, many discharges are elecited in one cycle if its frequency is low and when the frequency of vibration increases gradually, imqulse discharges correspond one to one to those stimuli. such correspondence continues to some frequencies, which is 20—50 per second for thicker fiber and below 10per second for thinner fiber. The more frequent vibration makes the discharge to fall out more and more.

The recepter is easily stimulated by D. C.. Most fibers elicits discharges by the ingoing current and the outgoing current inhibit it. By the A. C. stimulation to the recepter, the fiber discharges only in the negative phase, but for the strong stimulus both in the negative and positive phases. Such mechanism is similar to Wever and Bray's phenomenon of the cochlea.

The histological construction of the lateral-line shows that many thin and thick fibers innervates the sensory organ. The thinner fiber innervates the more peripheral part of the receptor and the thicker fiber the central part. Both fibers are branching in the sensory cells. Such innervation-modus of thin and thick fibers has been seen already in the receptor of higher order, that is the vestibular organ and the retina.

(Department of Physiology, Tokyo Medico-Dental Univ., Tokyo)

(Fisheries Div., Physiograph. Sci. Res. Inst., Tokyo Univ.)

New, rare or uncommon fishes from Japanese waters. I

Liparis franzi, new name

by TOKIHARU ABE
(Tokaiku Suisan Kenkyujo
and
Zool. Inst., Fac. Sci., Tokyo Univ.)

Among the fine fish specimens in the Biological Laboratory, Imperial Household, which the present writer examined during summer, 1948–summer, 1949, through the courtesy of Dr. K. Hattori, Mr. T. Saito and Mr. H. Tsujimura, were found several species belonging to the family *Liparidae*. In this paper is treated of one of these species as it is believed to be unnamed. The writer wishes to express here his thanks to those biologists of the Biological Laboratory, Imperial Household, mentioned above by name for their kindness in giving him the privilege of examining and reporting upon the valuable fish specimens in the Laboratory.

LIPARIS FRANZI, new name

(Suji-kusa-uo, new Japanese name)

Liparis liparis Franz, 1910, p. 77, pl. 9, fig. 76 (Fuku-ura, near Atami, Japan; Misaki, Japan).

This species was first described by Franz in 1910 and seems to have since escaped the notice of Japanese ichthyologists. It is closely related to *Liparis liparis* (Linnaeus) of northern Europe to which he referred, but there are some differences as was pointed out by Burke (1930) and as will be mentioned under the heading of "Remarks" of the present paper, and it is believed necessary to give a new scientific name to the Japanese form. Furthermore, the description by Franz is rather a short one, mention not being made of several important characters, and it is thought desirable to present description of a fine specimen (Biological Laboratory, Imperial Household, Pisc. No.115) together with notes on another specimen (Zoological Institute, Faculty of Science, Tokyo University, No. 30206) and remarks regarding the taxonomic position of the present form.

DESCRIPTION OF A SPECIMEN (Biol. Lab., Imp. Household, Pisc. No. 115) (Figs. 1 and 2): Total length 85 mm., collected in Tokyo Bay; the name of the collecter and the date of collecting unknown. ♀, eggs measure 1.0 mm. in diameter. Measurements are expressed in hundredths of the

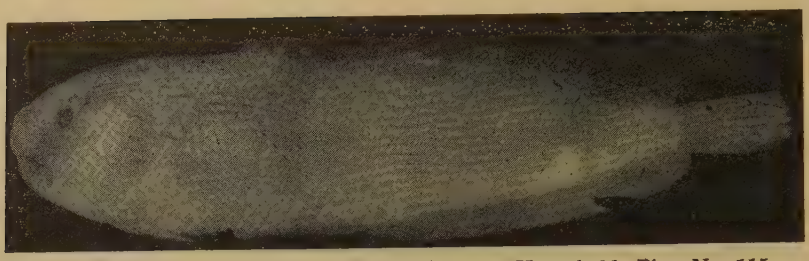


Fig. 1. *Liparis franzi*, new name. Biol Lab., Imp. Household, Pisc. No. 115.

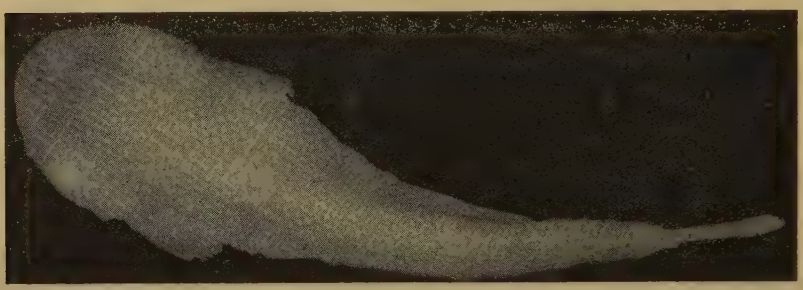


Fig. 2. Dorsal view of the specimen shown in Fig. 1.

standard length, 72 mm. Greatest depth of body 23.6; greatest width of body 24.3; least depth of caudal peduncle 6.9; length of head 26.4; length of snout (measured parallel to the longitudinal axis of body) 7.6; diameter of eye 3.5; diameter of ventral disk 11.1–12.5.

D. 33 (all the rays not branched; the anteriormost 5 rays not divided from the base, not segmented, bifid at the tip; 6th–32nd rays divided but not branched; 10th–32nd rays segmented, with less segments anteriorly; 33rd ray much shorter and thinner than the 32nd, and not segmented). A. 26 (all the rays divided, but not branched; 1st–3rd rays unsegmented, 4th–26th rays segmented). P. left. 31; right. 31 (all the rays divided and segmented, but not branched). C. iii (not segmented) / 11 (segmented) / ii (not segmented); all the rays not branched.

Body rather depressed anteriorly, and much compressed posteriorly. Snout bluntly rounded; mouth almost horizontal, upper lip slightly protruding. Nostril tube single on each side, projecting a little above the surface of the head; the distance between the postero-ventral corner of nostril and the anterodorsal corner of eye is a little less than the diameter of eye; the so-called posterior nostril lacking. "Pores" are: snout pores 2, maxillary pores 6, mandibular pores 7 and suprabranchial pores 2 (*vide* Burke, 1930, p. 8, fig. 1). Three very small pits behind nostril tube and in front of eye.

Teeth blunt, weakly trilobed, arranged in oblique rows on upper jaw and

forming a narrow band on the lower. The lining of buccal cavity with minute papillae. Pupil is an eliptical slit, the long axis being vertical to the longitudinal axis of body. Gill-slit confined to the region above the base of pectoral fin. Pseudobranchiae with 4 or 5 filaments. Dorsal fin begins a little in advance of the vertical through the vent, notched indistinctly at the 4th–5th rays (or rahter spines); its connection with caudal fin very short, forming a distinct notch at the junction. The connection of anal fin with caudal fin is also short, but a little longer than in the connection between dorsal and caudal fins. Caudal fin slightly rounded. Pectoral fin notched below, at about the 9th ray from the lowermost ray. The vent is a little nearer to the disk than to the origin of anal fin. Skin very soft, without prickles, and detached from the muscles appearing as a transparent sack.

Color in formalin: Brownish, with longitudinal narrow pale and brown stripes on trunk (some fifteeen in number) and head; dorsal and anal fins with a longitudinal brownish line, the distal part of the fins brown. Caudal fin-rays with brown spots. Peritoneum pale.

NOTES ON ANOTHER SPECIMEN (Zool. Inst., Fac. of Science, Tokyo Univ., No. 30206): Total length 70 mm., collected by Dr. Shigeho Tanaka at Misaki; the date of collecting unknown. ♀, eggs measure 0.2–1.0 mm. in diameter. Measurments are expressed in hundredths of the standard length, 57.5 mm. Greatest depth of body 26.1 (belly is swollen due to the large eggs contained in it); greatest width of body 27.8 (although belly is swollen as mentioned just above, the widest part of body is, as in the specimen described above, in the posterior part of head ; least depth of caudal peduncle 7.0; length of head 26.1; length of snout (measured parallel to the longitudinal axis of body 9.2; diameter of eye 3.5; diameter of ventral disk 12.2–13.0.

D.33 (the first 4 rays not divided, the succeeding ones divided; posterior rays segmeted (including the last ray); notched at the 4th–5th rays (or rather spines). A. 26 (all the rays divided, the 3rd and the succeeding rays segmented excepting the last ray which is rudimentary and not reaching the margin of the membrane conneting dorsal and caudal fins). P. left. *ca.* 30; right. *ca.* 29 (notched at the 9th ray of the left fin and at the 7th–8th rays of the right fin counted from the lowermost ray; all the rays divided and segmented, but not branched). C. iv (unsegmented) / 11 (segmented and unbranched) / ii (unsegmented). Pyloric coeca *ca.* 10.

The form of body as in the specimen described above, differing from the latter in having larger belly due to the larger mass of eggs contained. The position of gill-opening, position and number of peres, nostrils and pits behind the nostril as in the specimen described above. Pupil rather oval, its long axis being nearly vartical to the longitudinal axis of body. Teeth of the

both jaws distinctly trilobed; those of the upper jaw numerous and arranged irregularly, and those of the lower arranged in oblique rows. The lining of buccal cavity with many minute papillae. The connection of dorsal and caudal fins and that of anal and caudal fins as in the specimen described above. Pseudobranchiae with four or five filaments.

Coloration as in the specimen described above excepting for the brown and white wavy lines on dorsal fin. Peritoneum dark anteriorly.

REMARKS: The present species resembles the following species, but differs from them in the absence of the posterior nostril and in the characters mentioned below.

1. *Liparis liparis* (Linnaeus). D. 24–35; A. 29; P. 32–33; disk more than 2 in head; gill slit extending down in front of 1 to 3 pectoral rays. (After Burke, 1930.) D. 36–41; A. 30–41. (After Parr, 1932.) A. 27–29; P. 34–37 (After Garman, 1892.)
2. *Liparis micraspidophorus* (Gilbert and Burke). Pyloric coeca 55–65; gill slit extending down in front of 4–5 pectoral rays; in life uniform brownish red. (After Burke, 1930.)
3. *Liparis mucosus* (Ayers). Pyloric coeca 48?–70; gill slit extending down in front of 1 to 6 rays, usually in front of more than 3 rays. (After Burke, 1930.)
4. *Liparis callyodon* (Pallas). Pyloric coeca 42–46; disk 2. 2–3 in head. (After Burke, 1930.)
5. *Liparis curilensis* (Gilbert and Burke). Pyloric coeca 65. (After Burke 1930.)
6. *Liparis rutteri* (Gilbert and Snyder). Pyloric coeca 23–31; a white bar across the bese of caudal fin. (After Burke, 1930.)
7. *Liparis atlanticus* Jordan and Evermann. Pyrolic coeca 19–37; P. 26–28; color reddish brown to olive brown, caudal fin faintly barred, in some specimens bars extendiug from dorsal and anal fins onto the body. (After Burke, 1930.)
8. *Liparis montagui* (Donovan). Pyloric coeca 22; dorsal fin distinctly notched (After Burke, 1930.)

According to Burke, 1930, p. 40, *Liparis major* (Gill) and *L. tessellatus* (Gilbert and Burke) approach the condition found in *Careproctus* in certain charactes such as coloration and reduced posterior nostril. OnIy In the latter character the present species seems to depart from *Liparis*, and it seems not improbable that close examination of further material will reveal every gradition of the reduction of the posterior nostril in this species as is suggested by the presence of minute pits behind the anterior nostril in the two specimens mentioned above.

REFERENCES

In addition to Zoological Record, 1926–1936, and Biological Abstracts, 1926–May, 1950, the following were referred to.

BURKE, V. 1930. Revision of the fishes of the family *Liparidae*. U. S. Nation. Mus. Bull. 150. xii+204 pp.

EVERMANN, B. W. and GOLDSBOROUGH, E. L. 1906. The fishes of Alaska. Bull. Bur. Fisher., xxvi, 1906 (1907), 219–360, pls. 14-42.

FRANZ, V. 1910. Die japanischen Knochenfische der Sammlungen Haberer und Doflein. (Beiträge zur Naturgeschichte Ostasiens.) Abh. math.-phys. Klasse d K. Bayer. Akad. d. Wiss., iv, Suppl.-Bd. 1. Abhandlg. 135 pp., 11 pls.

GARMAN, S. 1892. The Discoboli. *Cyclopteridae, Liparopsidae,* and *Liparididae*. Mem. Mus. Comparat. Zool. at Harvard Coll., xiv, no. 2, 1–96, pls. 1-13.

GILBERT, C. H. and BURKE, C. V. 1912. New cyclogasterid fishes from Japan. Proc. U. S. Nation. Mus., xlii, 351–380, pls. 41–48.

JORDAN, D. S. and EVERMANN, B. W. 1896–1900. The fishes of North and Middle America. Bull. U. S. Nation. Mus., No. 47, 1–4 pts., 3313 pp., 392 pls.

OKADA, Y. and MATSUBARA, K. 1938. Keys to the fishes and fishlike animals of Japan. 2+xl+584 pp.

PARR, A. E. 1932 (1931). A study of subspecies and racial variations in *Liparis liparis* Linneus and *Liparis koefoedi*, n. sp., in northern Europe and the Europian Arctic regions. Bergens Museums Årbok, 1931, Naturvidenskapelig rekke, Nr.6, 53 pp., 8 tables.

On a new wry-mouth fish found in Japan

by

TOYOJI HIKITA
(Hokkaido University)

and

TOYOHIKO HIKITA
(Hokkaido Central Hatchery)

The genus *Lyconectes* belonging to the family *Cryptacanthodiidae* was erected by Ch. H. Gilbert in 1893 based on only one northern Pacific species, *Lyconectes aleutensis*. Recently two specimens of the genus were secured by the present writers, separately from off the coasts of Kushiro and Abuta in Hokkaido, 1949. They seem to belong to a species, probably new to science.

The writers wish to express their gratitude to Prof. Dr. Tohru Uchida, Hokkaido University, for his kindness extended to them in various ways.

Lyconectes ezoensis, new species

D. LXIX; P. 13; A. II, 46—47; C. 18.

Head 7.48 in length; depth 13.63; eye 14.5 in head; snout 7.48; interorbital width 4.14; maxillary 2.90; postorbital part 1.61; length of mouth cleft 3.22; width of mouth angles 4.63; fifty-third longest dorsal spine 4.14; thirty-fifth longest anal ray 2.90; pectoral 4,63; caudal 1.45;

Body elongate and slender, compressd, wholly naked; head oblong, subquadrangular, the depth and width nearly equal; mouth subvertical, large; lower jaw very hearvy, its tip projecting; the exposed portion of maxillary triangular, its end extending to a vertical through posterior rim of eye. Teeth very large, strong, cyrindrical, obtuse, few in number; those in premaxillary arrenged sparsely in 2 rows, 8 on each side, the inner 4 teeth are smaller than the outer ones which project from mouth; teeth in mandible in a single series laterally, becoming 2 series toward symphysis, 13 on each side, 3 strong obtuse

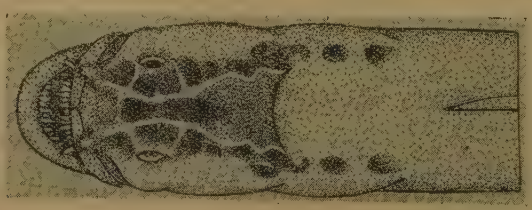
conical teeth on head of vomer; 2 similar teeth on palatines. A long nostril tube overhangs the upper lip. Eye extremely small, sunken in the socket, its diameter less than 1/2 interorbital width; supraorbital rim not elevated, and containing no conspicuous projection; suborbital rim swollen, with an enlarged mucous channel; a conspicuous series of mucous pits along each mandible and the margin of preopercle; on top of head 3 series of the pit seen, the middle series composed of 3 pits, anterior 2 pits along deep on the interorbital width but the last is a shallow large triangular depression on occiput; anterior 3 pits on each side divided into preocular, supraocular and postcurar, those pits containuing backward to above opercle. Gill slit rather narrow, its length nearly equals to the distance between lower ends of gill slits, which casing opposite middle of base of pectorals; the gill menbrane widely jointed to isthmus, with 6 branchiostegals which are very strong; gill 4, slit behind the fourth small; gill-rakers very small, tubercle-like 2/10 on the first arch; Pseudobranchiae small. Dorsal and anal wholly jointed to caudal, spines of dosal rather stiff and sharp, concealed in hearvy fin menbrane; origin of dorsal above base of pectorals. Hinder margin of occiput midway between front of dorsal and middle of eye. Anal inserted below 22nd dorsal spine, its origin well in advance of middle of body length, its distance from tip of snout contained 1 1/3 times in its distance from base of caudal; anal a little higher than dorsal. Pectoral short, rounded and placed with low position, its base separated by a wide prepectoral area (Musculus levator pinne pectoralis) from gill slit, the width of area 1/2 length of fin which equaling to interorbital width. No ventral fin. Body covered with lax neked skin; lateral line present, anterior 5 lateral pores arranged along back of body, from 2nd dorsal spine to 7th spine but from below the 5th pore about 63 lateral pores continuous, straight, median to caudal. Stomach is large, straight, similar shape in everywhere and lined with a few longitudinal folds along its inner wall, the cardiac portion of the stomach extend slightly backward as a blind sac at its distal end. Small intestine moderately long, somewhat coiled. Pyloric coeca very small, projected from duodenum as only two rudimentary processes. Liver rather large, darkish

yellow in preseve condition and deeply divided into 2 lobes, the left lobe a little longer. Gill-bladder oblong situated between posterior parts of both lobes of liver in detached place from liver. Bile buct which opened into duodenum received to hepatic ducts from both lobes of liver, nearly on its middle part. Kidney are paired organ lying side by side as common fishes, along the whole length of the dorsal wall of the abdominal cavity and the posterior part well developed. Right and left testes contact along their inner sides and sperm which produced from them carried out by only one vas deference.

color in formalin; Back and dorsal grayish; head and nape above darkish brown, sides and belly white; a row of darkish brown spots arrnged along lateral pores another two rows on the back, spots of upper row of the back arranged from origin of dorsal to caudal and those of the lower smaller, from bellow 8th dorsal spines to about 44th dorsal spine; dorsal speckled with darkish brown blotches (above spots and blotches formed with minute dots ; anal colorless; caudal dusky; peritonium white. In life the body is reddish due to the blood vessels in the skin.

This species is very closely allied to *Lyconectes aleutensis* but differs from it in having palatine teeth, lateral pores, 3 series of pits on the top of head and dark brown spots or blotches on the body and dorsal fin.

Here described from the type, 218mm, in length from Kushiro, at about 50 fathoms and cotype 137mm. length from Abuta at about 59 fathoms.



— 雜　　錄 —

昭和 25 年4月 29—30 日開かられた日本動物學會關東支部第2回大會に魚類に關する次の講演があつた。

大　島　正　滿　　田澤湖の陸封鮎
倉　茂　好　雄　　ドジョウ科魚類の表皮及び皮膚腺に關する研究、第1報、ドジョウ科數種の表皮について
高　橋　敬　三　　魚類腫瘍と人体腫瘍との比較研究特に色素細胞性腫本について
長　濱　克　重　　魚類の幽門垂の機能について
川　本　信　之　　草魚の生殖腺に對する性ホルモンの影響について

第 21 回日本動物學會總會（名古屋大學醫學部図書館講堂）で昭和二十五年十月七日九日に開催で發表された魚類に關する報告は次のものであつた。

講演者名	所屬機關名	講演番號	演　　題
本永　妙子	（廣島文理大動）	114	シマドジョウ卵巢片の硝子器内に於ける排卵について
川本信之・尾崎久雄	（魚類研究所）	122	海產稚魚の趨光性に關する研究
山尾　泰正	（千葉大・文理・生）	146	魚類に於けるヒレの移殖實驗
久佐　守	（北大・理・動）	148	ニジマス卵の活性化の分析
山本喜一郎	（北大・理・厚岸）	149	クロガシラガレイの受精に及ぼす2,3の陽イオンの影響に就て
石田　壽郎	（東大・理・動）	153	メダカ胚の發生と ATP
加藤光次郎・西原毅	（埼玉大・文理・生）	187	魚類に於ける海水濃度の變化の影響
內橋　潔	（兵庫縣水試）	216	海產魚類に是ける血囊体の形態について
內橋潔・井上喜平治・中村美智子	（兵庫縣水試）	217	日本產イカナゴに於ける脊椎骨の地方的變異
渡邊　正雄	（資　源　研）	218	カジカ科魚類の頭骨に就て
小林　久雄	（愛知學藝大・生）	229	魚類の類緣考察資料としての鱗相の價値
塚原　博	（九大・農・水產）	234	矢部川の魚類相の群聚生態的研究
皆森壽美夫	（廣島大・廣島師）	243	スジシマドジョウの種族の分布と隔離
佐藤　光雄	（弘前大・文理・生）	275	ドジョウの腸呼吸の同期性に對する皮膚感覺器の役割
冨山　一郎	（東大・理・三崎）	284	日本產熱帶系ギンポ科魚類の著しい性徵

（岡田彌一郎）

一 般 投 稿 規 定

1. 寄稿は會員のものに限り受ける。但し、編集委員の不適當と認めたものは登載しない。會員外のものは編集委員の紹介のある時受ける事がある。

2. 既載原稿は返却しない。但し寫眞、圖畫は豫め其旨附記してある場合に限り返却する。

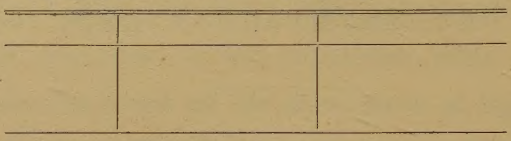
3. 原稿の長さは 10 印刷頁（400 字詰原稿用紙 35 枚）を限度とする。

4. 原稿の樣式は日本語にして横書きとし、末尾に歐文の抄錄を必ず附せられたい。新種新屬の記載の際は萬國動物命名規約を遵守されたい。但し編集幹事の適當と認めた時は歐文の原稿を受ける事もある。

a. 學名はイタリック（ラテン字の下に一本棒を引く）にすること。

b. 文章はなる可く新假名使いにすること。例えばタビはタイ、ナマヅはナマズ。

c. 表は



のような線でまとめること。

5. 引用文献は下記の例に從はれたい。

SCHMEY, Y. 1911: Ueber Neubidungen bei Fischen. Frankfurter Zeitschr. f. Pathologie, iv, 230–252.

6. 著者校正は報文に限り初稿一回編集に支障を來さない限り行う。

7. 所要別刷數は原稿に明記されたい。別刷 50 部は贈呈する。

8. 原稿宛名：東京都中央區築地 5 丁目 1 番地日本魚學振興會方「魚類學雜誌編集部事務所」。

出版：隔月・年六回發行・各號 64 頁の豫定。

魚 類 學 雜 誌

第壹卷 第貳號

昭和 25 年 10 月 10 日 印刷
昭和 25 年 10 月 20 日 發行

定價 1 部 100 圓 送料 12 圓

編集者 岡 田 彌 一 郎
發行者 相 澤 喜 一 郎
印刷者 東京都中央區日本橋本石町 3ノ4 成 島 栄 次 郎

發 行 所
東京都中央區築地 5 丁目 1 番地
日 本 魚 學 振 興 會
電話築地(55) 1171—9 / 2171—9 / 3171—9 内線 320 / 334 / 852

UO NO KAI

(JAPANESE SOCIETY OF ICHTHYOLOGISTS)

Zoological Institute, Faculty of Science, Tokyo University,
Hongo, Tokyo, Japan

OFFICERS

President–Y. K. Okada, Zoological Institute, Tokyo Universrity, Hongo, Tokyo

Vice-Presidents–Y. Okada, Research Institute for Natural Resources, Shinjiku-ku, Tokyo.—K. Sato, Tokyo

Secretaries–T. Abe; K. Akabori; T. Hikita; Y. Hiyama; T. Inukai; N. Kamohara; N. Y. Kawamoto; S. Kimura; H. Kishinami; K. Kuronuma; K. Matsubara; K. Minoshima; H. Nakamura; S. Nakano; H. Seno; K. Suyehiro; I. Tomiyama; S. Ueda; K. Uchida

Consultants–I. Amemiya; M. Oshima; K. Shibusawa; S. Tanaka

Japanese Journal of Ichthyology

Publishing Office of Japanese Journal of Ichthyology: Nippon Gyogaku Shinko Kai
(Japan Association for the Promotion of Ichthyology)
Tsukiji 5-chome, 1-banchi, Kyobashi, Tokyo, Japan

Chief Editors–T. Abe; H. Arai; N. Y. Kawamoto; Y. Okada; K. Suyehiro

Japanese Journal of Ichthyology

VOL. I, No. 2

October 20, 1950

CONTENTS

Matsubara, K. & Ochiai, A.: Studies on *Hoplichthyidae*, a family of mail-cheeked fishes, found in Japan and its adjacent waters. I ··· 73

Matsubara, K. & Ochiai, A.: Studies on *Hoplichthyidae*, a family of mail-cheeked fishes, found in Japan and its adjacent waters. II ··· 82

Kafuku, T.; "Red muscles" in fishes. I. Comparative anatomy of the scombroid fishes of Japan ····· 89

Kawamoto, N. Y. & Takeda, N.: Studies on the photoaxis of fish. I. The influence of wave lengths of light on the behavior of young marine fishes ····· 101

Kano, Y.: Eine Einführung in die frühe Entwicklungsgeschte des japanischen Alands, *Tribolodon hakuensis hakuensis* (Günther) bis zum Ausschlüpfen ····· 116

Katsuki, Y. & Yoshino, S.: The electro-physiological and histological study of the lateral-line system of fish ····· 127

Abe, T.: New, rare or uncommon fishes from Japanese waters. I. *Liparis franzi*, new name ····· 135

Hikita, Toyoji & Hikita, Toyohiko.: On a new wry-mouth fish found in Japan ····· 140

News ····· 143

UO NO KAI

(JAPANESE SOCIETY OF ICHTHYOLOGISTS)

Zoological Institute, Faculty of Science, Tokyo University

Hongo, Tokyo, Japan

Publishing Office of Japanese Journal of Ichthyology:

Nippon Gyogaku ShinkoKai (Japan Association for the Promotion of Ichthyology)

Tsukiji 5-chome, 1-banchi, Kyobashi, Tokyo Japan